ANALES DE LA UNIVERSIDAD

AÑO II | MONTEVIDEO, ENERO DE 1893 | TOMO III

Curso de Cosmografía

POR NICOLÁS N. PIAGGIO

(Continuación)

96. Año lunar. — Como por tal año se entiende la revolución de la Luna al rededor del Sol, ya sabemos (**86** — *a)* que la duración de este año es de $346^d\ 14^h\ 34^m$, y al mismo tiempo de *doce días lunares*. Téngase, sin embargo, presente, que este año sería *análogo á nuestro año trópico;* el año sideral es allí algo mayor, en 18 días y medio, próximamente (**87** — *b)*.

97. Estaciones en la Luna. — En la Luna no hay realmente estaciones, por la razón ya alegada (**95**) de que el eje de rotación es casi perpendicular al plano de su órbita. Lo que hay en la Luna es una gran diferencia de temperatura entre el día y la noche, pero cuya diferencia no es causa suficiente para la determinación de las estaciones.

a) No queremos terminar este artículo sin transcribir un párrafo de M. Cournot, que sacamos de la Uranografía de Francœur, y que se relaciona muy directamente con el asunto que acabamos de tratar:

" Se sabe, dice, que la atmósfera obra sobre la temperatura de la superficie terrestre como lo haría una caja de cristal, dejando penetrar fácilmente los rayos solares y oponiéndose en seguida á la libre irradiación de la superficie calentada por la influencia de esos rayos. En el estado de nuestros conocimientos sobre las leyes del calor irradiado, hay lugar para creer que la ausencia de una atmósfera impide que el calor solar se pueda acumular en la

superficie de la Luna; de suerte que un termómetro colocado en un punto cualquiera de esta superficie debería marcar la misma temperatura que si estuviera aislado en los espacios planetarios, admitiendo, como es consiguiente, que la superficie de la Luna esté desprovista de la influencia de todo calor central. Esta temperatura del espacio está evaluada por muchos físicos en 60° más ó menos bajo cero."

Según esto, no hay en la Luna diferencias de temperatura entre el día y la noche; sin embargo, Lord Rosse hace llegar esta diferencia á 500° !

ARTÍCULO IV

Paralaje. — Distancia de la Tierra á la Luna. — Dimensiones de este astro. — Su peso. — Pesantez en el suelo lunar.

98. Se llama PARALAJE de un astro el ángulo formado en el centro del astro por las rectas que unen ese centro con los extremos del radio terrestre.

Se entiende por DIÁMETRO APARENTE de un astro el ángulo bajo el cual se ve el diámetro del astro desde la Tierra.

De estas dos definiciones se deduce que la paralaje de un astro, es también la mitad del diámetro aparente de la Tierra visto desde el astro, ó sea el radio aparente de ésta.

Es muy importante el conocimiento de estos elementos. En seguida veremos esta importancia.

a) Un radio determinado de la Tierra se puede ver bajo diversos ángulos, según sea la distancia desde donde lo veamos y según sea también la inclinación del rayo visual con relación al radio.

Prescindiendo de la primera causa, puesto que podemos suponer una misma distancia media, tenemos que distinguir dos clases de paralajes.

Se llama *paralaje horizontal,* cuando el astro que se considera está en el horizonte, y *paralaje de altura,* cuando el astro se halla á una altura cualquiera.

NOTA 1.ª — La definición de la paralaje que se acaba de dar no es aplicable á las estrellas. Después veremos porqué.

NOTA 2.ª — El ángulo de paralaje es un ángulo muy empleado en las operaciones topográficas, sin tener esta paralaje ninguna relación con el radio terrestre. Así, por ejemplo, cuando se quiere encontrar la distancia de un punto A á otro inaccesible B (figura 67), se mide con toda la mayor precaución posible una base AC; en los puntos A y C se miden los ángulos BAC y BCD.

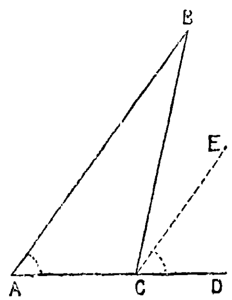


Figura 67.

La diferencia de estos ángulos nos da el ángulo en B, y éste es precisamente la paralaje del punto B con relación á la base AC.

Resuelto luego el triángulo BAC, se tiene la distancia AB que se quería.

99. Haciendo uso del mismo problema resuelto en la nota anterior, vamos á determinar la paralaje de la Luna. Indicaremos á este fin el procedimiento que emplearon Lacaille y Lalande en 1756, sin entrar en los pormenores del cálculo (1), puesto que esto nos haría salir fuera de nuestro plan.

Supongamos en general dos observadores colocados en un mismo meridiano, uno en A y el otro en B (figura 68); sean Z y Z' los zenits de estos observadores. Conociendo las latitudes de los puntos A y B, una simple sustracción algebraica nos dará el arco AB.

Se miden los ángulos ZAL y Z'BL. Los radios de la Tierra TA y TB son conocidos.

(1) En una segunda edición de nuestros «Apuntes de Cosmografía», intercalaremos una serie de ejercicios que no se encuentran en la edición actual; sin embargo, una parte de este problema está allí resuelta trigonométricamente.

Los ángulos ALT y BLT son dos ángulos de paralaje de altura de la Luna. Suponiendo LA' tangente á la Tierra en A', el ángulo TLA' sería una paralaje horizontal.

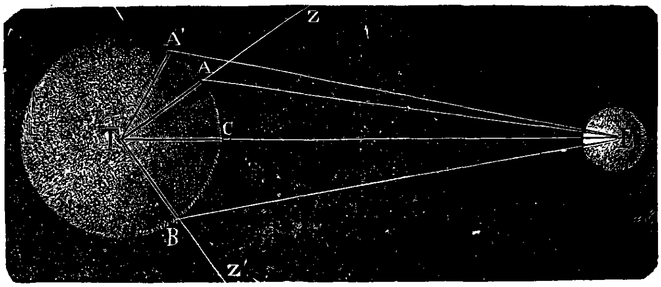


Figura 68.

El cuadrilátero TBLA se puede construir con arreglo á una escala cualquiera, y entonces deducir gráficamente los ángulos correspondientes á las paralajes. Pero ya sabemos que el graficismo y sobre todo en este caso que estudiamos, deja mucho que desear.

Tal fué el procedimiento que emplearon los ilustres sabios nombrados. Uno de ellos, Lalande, observaba en Berlín y el otro, Lacaille, en el Cabo de Buena Esperanza, puntos que no están situados en un mismo meridiano, pero que en cambio los astrónomos saben salvar la complicación de los cálculos que resultan de esta situación extrameridiana.

Estos sabios desecharon, como dije al principio, el procedimiento gráfico, y por medio del cálculo llegaron á obtener para paralaje horizontal (1) *media* de la Luna un ángulo de 57'40''. Esta paralaje se considera formada estando la Luna á su *distancia media* de la Tierra.

100. El semidiámetro aparente máximo de la Luna es de

(1) Tratándose de la Luna hay que distinguir la *paralaje horizontal ecuatorial*, que es cuando se refiere al radio del ecuador; esta paralaje difiere en muy poca cosa de la paralaje horizontal media. Sin embargo, debemos decir que la paralaje obtenida por Lacaille y Lalande fué la horizontal ecuatorial. Cálculos posteriores fijan la horizontal media en 57'02'',7; tal es el número que obtuvo por primera vez M. Adams.

16'45",9 y el mínimo de 14'43",5; luego el semidiámetro aparente *medio* será de 15'44",7.

Empezaremos ya á ver la utilidad de la paralaje.

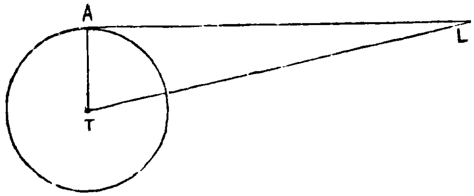


Figura 69.

DISTANCIA DE LA LUNA Á LA TIERRA. — En la figura presente se ha formado un triángulo rectángulo entre un punto A de la superficie terrestre, el centro T de la Tierra y el centro L de la Luna. En ese triángulo se conocen el cateto AT, igual á 6.366 Kms., ó 1592 leguas, el ángulo en L igual á 57'03": se podrá entonces deducir el valor de TL expresado en kilómetros ó en leguas.

Es así, por medio del cálculo (1) cómo se ha encontrado que la distancia de la Tierra á la Luna es de 380.000 Kms., ó sea de 60 radios terrestres. Ahora, como la órbita de la Luna es elíptica, siendo la excentricidad de 0,054908, sus distancias á la Tierra son variables. Así, se tiene:

Distancia	en el apogeo	....397.343	Kms.,	ó sea,	99.336	leguas
"	" " perigeo	...355.135	"	" "	88.784	"
"	media	..........376.239	"	" "	94.060	" (2)

Tenemos, pues, que la distancia media que nos separa de nuestro satélite, es apenas de 94.000 leguas.

Sería facil hacer ver que los trenes expresos de muchas líneas férreas europeas y norte-americanas, recorrerían esa distancia en

(1) Véase este cálculo en mis «Apuntes de Cosmografía».

(2) Flammarión da otros números: 101.385 leguas, 90 833 y 96.109 leguas. EJERCICIO. *Calcúlese la excentricidad de la órbita lunar (en leguas); recordando que por tal excentricidad se entiende la distancia de un foco al centro.*

menos de un año. En general, sería también muy fácil averiguar el tiempo que tardaría cualquier vehículo en atravesar dicha distancia, conociendo la velocidad del vehículo. La luz tarda en llegar de la Luna aquí $1^s,25$.

La misma Luna, desde el momento que desapareciera su fuerza tangencial, tardaría en chocar con la Tierra $6^d\,5^h\,40^m\,13^s$ (1).

b) Siendo la distancia de la Luna á la Tierra de 94.000 leguas, y suponiendo la órbita circular, tendremos para esta órbita un desarrollo de 600,000 leguas, cuya cantidad es fácil determinar por la fórmula geométrica $C^a = 2\pi R$, en que π vale 3,141592. Efectuemos el cálculo:

$$\begin{array}{r} 94000 \\ 2 \\ \hline 188000 \\ 3{,}1416 \\ \hline 251328 \\ 251328 \\ 31416 \\ \hline 590.620{,}8 \end{array}$$

leguas, ó en números redondos, 600.000 leguas.

Se puede ahora deducir la velocidad lineal ó métrica de la Luna; basta para ello dividir 600.000 por todos los segundos que hay en el tiempo de la revolución sideral del astro; encontramos así que la Luna anda en término medio 1022 metros por segundo.

NOTA.—Sabiendo la distancia de la Luna á la Tierra, podemos conocer el diámetro real de ella, puesto que conocemos ya el aparente.

(1) «La velocidad de la Luna en su órbita, comparada con su distancia á la Tierra, es la que hizo descubrir á Newton la identidad de la pesantez y de la fuerza que sostiene los cuerpos celestes en el espacio. A la distancia de la Luna la intensidad de la pesantez terrestre está reducida á $1^{mm}\,{}^1/_3$; es la cantidad con que caería una piedra si se la pudiera llevar á aquella altura y dejarla caer; es también la cantidad con que la Luna cae en cada segundo hacia la Tierra, bajo la tangente que ella seguiría si nuestro globo cesara de atraerla. Por último, también es la cantidad con que ella tiende á alejarse en virtud de la fuerza centrífuga. Yo he calculado que si esta fuerza centrífuga quedara suprimida, si se pudiera detener á la Luna en su curso, caería sobre la Tierra con una velocidad igual á su revolución sideral dividida por el número 5.656,856. Por consiguiente, esta caída sería de 4 días 19 horas y 55 minutos.» — *Flammarion.*

Se forma un triángulo rectángulo entre el observador, el centro de la Luna y un extremo exterior del radio lunar; en este punto el ángulo es recto.

En este triángulo se conoce la hipotenusa y el ángulo agudo en el punto de observación; la resolución del triángulo nos daría el radio real de la Luna, y luego duplicándolo tendríamos el diámetro real. Pero á pesar de obtenerse el diámetro por ese procedimiento, nosotros vamos á obtenerlo directamente por aquel mismo ángulo agudo y la paralaje horizontal de la Luna.

Dimensiones de la Luna. Proposición: Estando muy separados los unos de los otros, se puede admitir *que los radios aparentes de los astros son proporcionales á los radios reales.*
Entonces:

$$\frac{57'03'' \text{ (rad. apar. Tierra)}}{15'45'' \text{ (rad. apar. Luna)}} = \frac{6366 \text{ Km. (rad. real Tierra)}}{x \text{ Km. (rad. real Luna)}};$$

ó bien, $\frac{3423}{945} = \frac{6366}{x}$: de donde x=1757 Km., ó 439 leguas.

El quebrado $\frac{3423}{945}$ da próximamente $\frac{18}{5}$, lo que quiere decir que el radio de la Luna es $\frac{5}{18}$ del radio terrestre (1); y el diámetro valdrá entonces 878 leguas, ó mejor, 870.

Principios de geometría: 1.º *Las circunferencias son proporcionales á lòs radios;*

2.º *Los círculos, así como las superficies de las esferas, son proporcionales á los cuadrados de los radios.*

3.º *Los volúmenes de las esferas, son proporcionales á los cubos de los radios.*

Aplicaciones: El radio de la Luna es $\frac{3}{11}$ del de la Tierra; luego la circunferencia máxima de la Luna es $\frac{3}{11}$ de la de la Tierra, ó sea $\frac{3}{11}$ de 40.000.000 de metros.

El disco de la Luna es $\frac{9}{121}$ del que observan los selenitas (2)

(1) Guillemin da como *Briot*, en vez de $\frac{5}{18}$, un valor expresado por $\frac{3}{11}$. Este será el número que adoptaremos, puesto que es también empleado por Arago $\frac{264}{1000} = \frac{3}{11}$, por Delaunay y otros. Se explican estas pequeñas diferencias por las aproximaciones de los cálculos hechos por varios. Así, mientras Arago da el número 0,264, Guillemin da 0,273125 para diámetro de la Luna.

(2) Los antiguos llamaban *seleno* á la Luna, así que selenita es un habitante (?) de la Luna.

en la Tierra llena; pero 121 es 13 veces mayor que 9; luego el disco de la Tierra se ve desde la Luna 13 veces más grande que nosotros vemos el de la Luna. Del mismo modo la superficie de este astro es trece veces menor (1) que la de nuestro globo.

El volumen de la Luna es $\frac{27}{1331}=(\frac{3}{11})^3$, del de la Tierra; y siendo 1331 49 veces mayor que 27, resulta que el volumen de la Luna es 49 veces menor que el de la Tierra.

Terminamos el tema de las dimensiones lunares intercalando aquí una figura donde se pueden comparar las magnitudes de la Tierra y de su satélite.

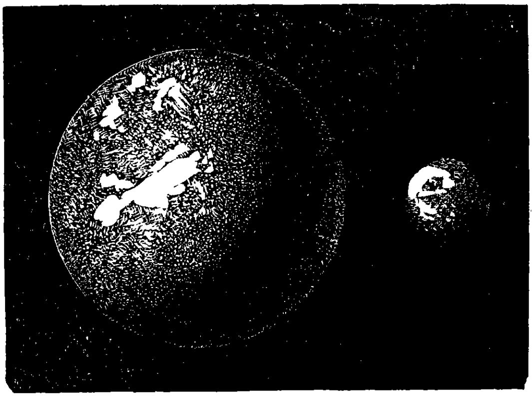


Figura 70. — Dimensiones comparadas de la Tierra y la Luna.

c) Ahora vamos á traducir en kilómetros el largo de la circunferencia, la superficie y el volumen de la Luna.

La circunferencia máxima tiene un largo de 10.925 Km., siendo por lo tanto la longitud de un grado de 30.346 m.

Superficie total de la Luna: 38 millones de Km^2. De esta superficie total nosotros vemos, en virtud de las libraciones, más de su mitad, 22 millones de Km^2. (2)

(1) El número más aproximado es 0,0746.

(2) Importa estar prevenidos sobre un grave error que se consigna en las «Tierras del Cielo» de Flammarión, traducción de J. G. Flores (edición de 1878), al hablar de la superficie lunar y de la de los mares selenográficos. Dice allí (pág. 288) que la superficie

Volumen de la Luna: mide más de 22 millones de Km^3.

EJERCICIO. *Exprésense las magnitudes calculadas, en leguas.*

101. PESO DE LA LUNA (1). Este peso es 81 veces menor que el de nuestro planeta, ó sea

$$\frac{6 \times 10^{21}}{81} \text{ toneladas.}$$

102. PESANTEZ EN LA LUNA. "La pesantez en la Luna, dice Flammarion, es la más débil que se conoce: si se representa por 1000 la que hace adherir los objetos en derredor del globo terrestre, la de la Luna estará representada por 164. Por consiguiente, los cuerpos todos pesan seis veces menos que aquí, siendo allí atraídos seis veces menos fuertemente. Una piedra que pese un kilogramo, trasladada á la Luna, no pesaría allí sino 164 gramos. Un hombre que pesara 70 kilogramos en nuestro planeta, pesaría en la Luna 11 kilogramos y medio. El menor esfuerzo muscular bastaría para saltar á prodigiosas alturas, ó correr con la velocidad de un tren expreso. Más adelante veremos el papel considerable que esta debilidad de la pesantez ha desempeñado en la organización topográfica del mundo lunar, permitiendo á los volcanes aglomerar montañas gigantescas sobre circos ciclópeos, y lanzar con manos titánicas Pelion sobre Ossa."

de la Luna es de 9.000.000 de leguas, más ó menos, lo que daria en kilómetros 16×9.000.000=144.000.000, siendo así que la superficie lunar es de sólo 38 millones de kilómetros, como consignamos en el texto. El mismo error de la superficie total de la Luna, aunque en menos, como es natural, hay en las superficies de los mares allí publicadas; por esta razón, no debe creerse que sea un error de imprenta, y sí un descuido de Flammarion ó del traductor Flores.

(1) «El peso de la Luna se determina por el análisis de los efectos atractivos que ella produce sobre la Tierra. El primero y el más evidente de estos efectos lo ofrecen las mareas. Las aguas de los mares se elevan dos veces al día, respondiendo al llamamiento atrayente y silencioso de nuestro satélite. Estudiando con precisión la altura de las aguas así elevadas, se halla la intensidad de la fuerza necesaria para levantarlas, y por consiguiente, la potencia, el peso (es idéntico) de la causa que produce tal efecto. — Otro método se funda en la influencia que la Luna ejerce en los movimientos de nuestro globo: cuando ella se halla delante de la Tierra, atrae á ésta, haciéndola marchar más á prisa; cuando se halla detrás, naturalmente, la retarda. Este efecto se conoce en el primero y en el último cuarto de Luna por la posición del Sol, el cual parece haber cambiado de lugar en el cielo, desviándose como las tres cuartas partes de su paralaje ó sea la 290ª parte de su diámetro aparente. Por este cambio de lugar se calcula de la misma manera la masa de la Luna. — Un tercer método se funda en la atracción que la Luna ejerce en el ecuador, y que produce la nutación. — Estos varios métodos se verifican y comprueban unos por otros, *concordando* todos ellos para probar que la masa de la Luna es 81 veces menor que la de la Tierra.» — *Flammarion*,

ARTÍCULO V

Selenografía — Narraciones ridículas sobre las manchas lunares — Los mares de la Luna — La Luna vista con el telescopio — Montañas, cráteres, circos, picos y cimas — Permanencia fija de las manchas — Cómo se explican estas manchas.

103. Si al número inmenso de curiosos que en noches clareadas por la Luna llena, se entretienen contemplando al astro nocturno, se les preguntase *qué ven en la Luna,* tengo la plena seguridad de que la mayor parte de los preguntados me responderían que no lo saben. Pero si á renglón seguido les espeto una narración que digo haber leído en los libros (aquí cualquier personaje y cualquier sitio), estoy también seguro de que muchos de ellos la aceptarían con más facilidad que la verdadera exposición que haremos después.

He aquí algunas de esas narraciones que la fábula ha trasmitido (1):

"En ciertas provincias del Norte de Europa, hay personas que creen ver sobre el disco de la Luna á Judas suspendido de las ramas de un árbol.

Otras ven á un hombre desgraciado que lleva sobre sus hombros un haz de leña robado, por cuya falta ha sido transportado á la Luna para desde allí enseñarnos eternamente la pena á que se le sujetó.

Hay personas que creen ver también á Caín, el fratricida, apoyado sobre su azada y contemplando desde hace muchos siglos el cadáver de su hermano Abel tendido á sus pies."

a) Dejemos la fábula y expongamos lo que realmente se ve en el disco lunar.

Vamos á examinar todo el disco de la Luna, y para ello elijamos una noche en que este astro asoma pocos momentos antes de ponerse el Sol, es decir, en una noche de Luna llena.

Ya debemos saber la orientación del disco; cuando pasa por nuestro meridiano, el punto más cerca de nuestro zenit es el Sur, el más lejos el Norte, á la derecha el Este y á nuestra izquierda el Oeste. Si le observamos con un anteojo astronómico, los pun-

(1) Véase la obra de M. Dallet, «Merveilles Célestes».

tos Norte y Sur quedan invertidos; el diagrama de la Luna así observado estaría, pues, al revés de lo que la vemos.

De que la Luna se ve con una cantidad de manchas oscuras, no es cosa nueva; de que estas manchas abundan más en el hemisferio boreal que en el austral, tampoco es cosa nueva; pero ¿qué son esas manchas?

Los antiguos sabios creían que eran mares, y que los continentes los constituían las regiones luminosas del disco.

Aunque se conserve todavía la denominación de mares para designarlas, hoy ya se sabe que no lo son. Estas manchas oscuras y sombrías, son grandes llanuras, mientras que las montañas forman las partes brillantes del disco.

Un detalle importante: las manchas se ven siempre en el mismo sitio y con igual forma. Esta permanencia fija de las manchas, prueba que la Luna nos presenta siempre el mismo hemisferio, afirmación que ya habíamos hecho **(88)**; y además nos prueba también que ellas están adheridas á la parte sólida del globo lunar.

Acabamos de decir que las manchas grises que se ven en la Luna son vastas llanuras; pero, ¿esta circunstancia explica acaso el hecho del color sombrío que las caracteriza? De ninguna manera.

Aceptamos la opinión que inserta M. Petit, Director del Observatorio de Toulouse, en su "Tratado de Astronomía":

"Consideradas en conjunto, dice este autor, las manchas lunares, son ocasionadas evidentemente por la naturaleza de las superficies reflejantes en las diferentes regiones de la Luna. Ahora, la luz que nos llega de allí no goza de las propiedades que presentaría si fuera enviada hacia nosotros por superficies tersas, como, por ejemplo, por grandes masas fluídas. Las desigualdades de claridad deben entonces provenir de diferencias en la naturaleza misma de las tierras ó de las rocas que forman la envolvente del satélite."

Francœur, en su "Uranografía", dice lo mismo: "El tinte sombrío de las manchas lunares no proviene de otra cosa que de la naturaleza del suelo, puesto que subsisten todavía en el plenilunio, y no pueden considerarse como sombras una vez que, si así fuera, desaparecerían en esos momentos en que la proyección de las montañas es vertical."

b) Mares de la Luna. En la parte occidental del disco (fig. 71) y algo al Norte, hay una mancha aislada, de forma casi circular, que se llama *Mar de las Crisis*.

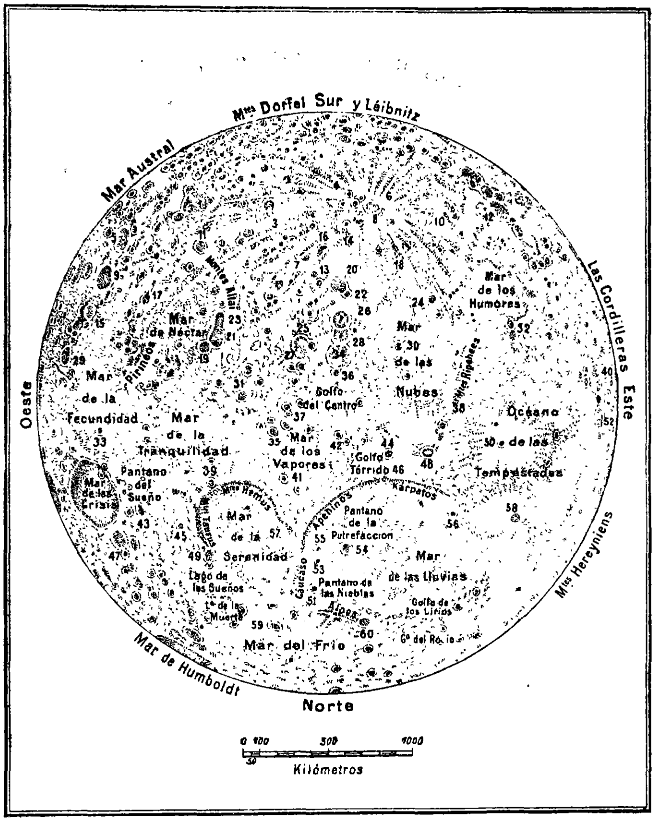


Fig. 71. — Mapa geográfico de la Luna ó selenográfico.

LEYENDA

Principales montañas lunares, con los números que les corresponden en nuestro mapa:

1. Fabricius.
2. Clavius.
3. Maurolycus.
4. Maginus.
5. Furnerius.
6. Longomontanus.
7. Aliacensis.
8. Tycho.
9. Petavius.
10. Hainzel.
11. Piccolomini.
12. Schickardus.
13. Verner.
14. Lexeli.
15. Vendelinus.
16. Walter.
17. Fracastor.
18. Pilatos.
19. Teofilo.
20. Purbach.
21. Cyrille.
22. Thébit.
23. Catharina.
24. Bulialdus.
25. Parrot.
26. Arzachei.
27. Albategnius.
28. Alfonso.
29. Langrenus.
30. Guericke.
31. Delambre.
32. Gassendi.
33. Taruntius.
34. Ptolomeo.
35. Agrippa.
36. Herschel.
37. Rheticus.
38. Landsberg.
39. Plinio.
40. Grimaldi.
41. Manilius.
42. Pallas.
43. Macrobio.
44. Stadius.
45. Roemer.
46. Eratóstenes.
47. Cleomedes.
48. Copérnico.
49. Posidonio.
50. Képler.
51. Cassini.
52. Hevelius.
53. Autolicus.
54. Arquímedes.
55. Aristillus.
56. Euler.
57. Linneo.
58. Aristarco.
59. Aristóteles.
60. Platón.

Al N. E. de este mar hay otro que tiene una superficie doble y se le denomina *Mar de la Serenidad;* á este mar se le une por el lado Norte, un lago llamado *Lago de los Sueños,* y al Norte de éste, el *Lago de la Muerte.*

En las vecindades del Polo Norte, y siempre por el lado occidental, se encuentran el *Mar Frío* y el *Mar de Humboldt.*

Al S. O. del mar de la Serenidad, está el *Mar de la Tranquilidad,* y luego, al S. O. de éste, el *Mar de la Fecundidad.*

Nota — El mapa selenográfico que insertamos con la leyenda respectiva, y que es copiado del que se ve con el anteojo astronómico (1), servirá más á nuestros lectores que toda exposición hecha de aquella manera.

c) Las primeras manchas que se empiezan á ver cuando asoma la Luna después del novilunio, son precisamente aquellas que mencionamos al principio, especialmente el Mar de las Crisis. Este mar es el primero en desaparecer también apenas terminado el plenilunio. El *Océano de las Tempestades* es la última mancha en aparecer y también la última en desaparecer.

104. Montañas de la Luna. Por la leyenda anterior sabemos la posición de las principales montañas del hemisferio visible de la Luna, pero no las alturas. Pasemos en revista algunas de estas alturas y de otras que no aparecen en la leyenda.

Montañas	Alturas en metros
Montes Doerfel y Leibnitz	7600
Newton (2)	7264
Clavius	7091
Casato (cerca de Newton)	6956
Calipo (en la cadena del Cáucaso)	6216
Huyghens (al N. O. de Eratóstenes)	5500
Eudoxio (al O. del Cáucaso)	5441
Pitágoras (al E. del Golfo del Rocío)	5163
Teófilo	5559
Catharina	5707
Scheiner (cerca de Casato)	5488
Curcio (cerca de Doerfel)	6769
Piccolomini	4734

(1) En realidad, con un buen anteojo astronómico, no se ve todo el disco lunar; pero él se completa con los dibujos que se toman de todas las porciones del mismo disco. Cada porción está orientada, como se ve en el diagrama del texto.

(2) Este monte se encuentra entre los de Doerfel y Leibnitz.

Por la carta selenográfica hecha por los Srs. Beer y Maedler, distinguidos y perseverantes exploradores de la Luna, se deduce que estos observadores han medido 39 cúspides cuyas elevaciones son superiores á la del Monte Blanco (1), habiendo siete, según acabamos de ver, que tienen una altura mayor de 6000 metros.

a) Cuando en la Tierra se habla de la altura de una montaña, se entiende que esa altura es á partir del nivel del mar. Así cuando decimos: el Chimborazo tiene una altura de 6700^m, entendemos que es sobre el nivel de las aguas oceánicas. Pero en la Luna no habiendo mares, ¿cuál será la superficie de comparación? Es una para cada montaña: es el suelo de las llanuras que la rodean.

Tratemos ahora de darnos una idea de esas alturas lunares. Recordemos que el radio de la Tierra es tres veces y media mayor que el de la Luna; siendo esto así, y por comparación, resultaría que á una altura de 7000^m, en la Luna, debía corresponder otra en la Tierra de 24000^m, mientras que nuestra montaña más alta sólo tiene 8900^m; luego de aquí deducimos que las montañas lunares son tres veces más altas que las terrestres. Esta comparación se puede hacer de otro modo: el Gaurisankar tiene una elevación igual á la 715 ava parte del radio terrestre, mientras que el monte Doerfel de la Luna tiene una altura igual á la 250 ava parte del radio lunar, y $\frac{1}{250}$ es tres veces mayor que $\frac{1}{715}$.

105. Cráteres y circos lunares. Uno de los caracteres peculiares de las montañas de la Luna, es el de presentar unas circunvalaciones inmensas cuyo interior está algunas veces ocupado por domos y conos aislados, llamados picos ó pitones.

Cuando estos cráteres tienen grandes dimensiones, se les llama circos. Vamos á pasar en revista algunas de estas circunvalaciones lunares.

Clavius (2) tiene un diámetro de 227 Km.

Ptolomeo " " " " 184 "

Gauss en el Mar de Humboldt, tiene un diámetro de 178 Km.

Riccioli al Norte de Hevelius, con un diámetro de 170 Km.

Schickardus con un diámetro de 256 Km., el mayor de todos los visibles.

(1) La altura de este monte es de 4795 metros. De las 39 cúspides, 15 se insertan en «El Telescopio Moderno».

(2) Cuando la situación del cráter no esté dada en la leyenda que insertamos en la página 378, trataremos de indicar expresamente su orientación selenográfica.

Este diámetro da para las murallas que rodean el recinto, una longitud de $2\pi \times 128 = 804$ Km. El recinto tiene una superficie de $\pi \times 128^2$, igual más ó menos á 51.000 Km^2. Sabiéndose **(100)** que la superficie lunar visible por nosotros es de 22 millones de $Kilom^2$, deducimos en seguida que la superficie de ese recinto es más de la 400 ava parte de la visible, prescindiendo de ciertas irregularidades.

a) La forma de las circunvalaciones debía ser la circular; pero sin embargo se nota que no todas afectan esta forma geométrica. En las proximidades de los bordes de la Luna se ven cráteres de forma elíptica, y hasta algunos tocando los bordes, no se distinguen: se les ve como una línea recta. Esto no es más que un efecto de perspectiva, como es fácil de comprender.

b) Suponiendo que empezamos á hacer nuestras observaciones desde el primer cuarto lunar, veremos después, que "la luz invade progresivamente las regiones orientales del disco, y que aparecen poco á poco nuevas asperidades, en las que sólo las CIMAS se encuentran al principio alumbradas por el Sol. Nada es más curioso que ver, en el seno de la sombra, dibujarse la pared interior de una cavidad nueva bajo la forma de un creciente, crecer la luz poco á poco, penetrar después en el fondo de la copa y alumbrar todo el contorno. Otras veces es un punto luminoso aislado cuya cima brilla, mientras que la base de la eminencia está toda entera sumergida aún en la noche.

A medida que la Luna sigue así su carrera, y crece su fase alumbrada, se ve, como debía esperarse, que las sombras de las montañas disminuyen en extensión (1), que el fondo de los llanos se alumbra con una luz muy viva y que la estructura de nuestro satélite se despliega ante nuestros ojos en todos sus detalles." *Guillemin.*

(1) Esta circunstancia prueba que realmente las montañas lunares existen. La observación da á entender también que el número de ellas es mayor en la parte brillante del disco.

ARTÍCULO VI

Selenología. — Nacimiento de la Luna y su historia. — Volcanes, cráteres radiantes y ranuras. — Meteorología lunar. — La atmósfera de la Luna. — Paisajes lunares. — La vida en el mundo lunar. — Los habitantes de la Luna. Los selenitas apócrifos. — Diferencias esenciales entre aquel mundo y el nuestro. — Una estancia en nuestro satélite. — El Cielo y la Tierra vistos desde la Luna. — Influencia de la Luna sobre la Tierra.

106. EDAD DE LA LUNA. Dice Flammarión, de quien sacamos tanto partido para escribir sobre la Selenología:

" Muchos millones de siglos ha que nuestro planeta, en vez de ser sólido y esférico, era gaseoso, tenía la forma de un inmenso lente de fuego, y ocupaba todo el espacio que comprende la órbita actual de la Luna. Luminosa y ardiente, aunque vaporosa, la nebulosa terrestre giraba sobre sí misma en 27 días, 7 horas y 43 minutos, cuando un anillo gaseoso, desprendido de su ecuador por la fuerza centrífuga, se escapó fuera de ella.

Este anillo gaseoso, formado de las materias terrestres superiores, y por consiguiente, las más ligeras, continuó gravitando alrededor de la Tierra en 27 días y 7 horas, pero sin permanecer en el estado de anillo, porque no era homogéneo, sino que se condensó en un globo, que es el globo lunar, el cual era entonces también candente, líquido y luminoso por sí mismo.

La temperatura del espacio es 270 grados más fría que la del hielo fundible. Todo objeto colocado en el espacio se enfría, por consiguiente, más ó menos pronto, según su calor primitivo, su naturaleza y su volumen. En virtud de esta irradiación, la Luna se enfrió más pronto que la Tierra: primero, porque sus materiales constitutivos son menos densos que los nuestros, y además, á causa de la diferencia de su volumen. Todo globo empieza á enfriarse naturalmente por su superficie exterior. El volumen de la Tierra es 49 veces mayor que el de la Luna, pero su superficie no es sino 13 veces mayor.

Luego, bajo este concepto, la Luna tiene un poder de emisión ó de enfriamiento casi cuatro veces mayor que el de la Tierra. De modo que la Luna se enfrió más pronto que la Tierra: *es una hija más vieja que su madre.*

La Luna ha continuado girando alrededor de la Tierra, á la distancia en que ella se formó, en 27 días, 7 horas y 43 minutos. Como su enfriamiento empezó por su superficie, ésta se ha condensado y solidificado antes que el interior."

107. Volcanes de la Luna. En el artículo anterior hemos mencionado algunos cráteres lunares. Seguramente estas aberturas son indicios de que el suelo lunar es de origen esencialmente volcánico. Las erupciones del interior de la Luna debieron formar en otros tiempos esas cavidades de forma circular y rodeadas de muros graníticos que les dan todo el aspecto de un verdadero circo.

Y no son sólo los cráteres visiblemente caracterizados los que deben llamar nuestra atención: hay otros, como el que se ve en el siguiente dibujo (figura 72), situado en las márgenes del Océano de las Tempestades, que, á pesar de distinguirse en él la silueta de su primitiva forma, hoy se encuentra sin recinto; lo cubrieron sin duda las expansiones cenagosas que en otro tiempo se extendieron por casi todo el suelo lunar (1).

Hay más: el mismo mar de las Crisis, así como también el de la Serenidad, el de las Lluvias y el de los Humores, seguramente fueron cráteres de grandes dimensiones.

"Estos vastos diseños selenográficos, dice Flammarión, deben ser los más antiguos de todos."

A pesar de existir en la Luna circos que no tienen picos en su interior, como el de Schickard, el de Clavio, el de Plotomeo y otros, la mayor parte de los cráteres lunares están provistos de pitones. ¿Cómo se formaron entonces estos cráteres? Responderemos á esta pregunta todo lo más ordenadamente posible, estableciendo al efecto una serie de circunstancias que robustezcan nuestras opiniones:

1.ª Los materiales en la Luna pesan seis veces menos que en la Tierra.

2.ª El volumen de nuestro satélite es 49 veces menor que el de la Tierra, mientras que su superficie es sólo trece veces menor.

3.ª De consiguiente, la disipación del calor cósmico en la Luna ha debido ser más rápida que en la Tierra, y, puesto que el fuego central era encerrado más violentamente, la energía volcánica debió ser mucho mayor.

(1) Opinión de M. Chacornac.

4.ª Los volcanes en la Tierra son la excepción, y en la Luna la regla general.

5.ª Mientras que en la Tierra, durante el período de su forma-

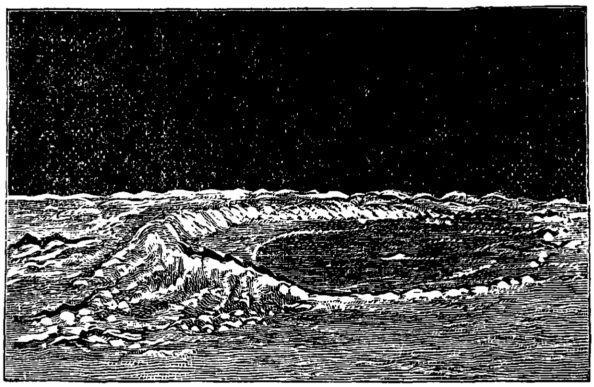


Figura 72. — Circo lunar sepultado en las márgenes del Océano de las Tempestades

ción, gravitaba sobre el suelo una atmósfera pesada llena de agua y sobrecargada de ácido carbónico, en la Luna la presión era muy débil.

6.ª El anillo que formó nuestro satélite debía estar compuesto necesariamente de materiales menos densos que los que quedaron en nuestro planeta (1).

7.ª Por lo tanto, la densidad de la Luna debe ser menor que la de la Tierra, y es en efecto 0,65, ó sea casi las dos terceras partes.

8.ª La falta actual de atmósfera en la Luna, y de consiguiente, la carencia de agua.

Nota. — Después nos extenderemos sobre la primera afirmación. — Véase *Meteorología lunar.* — También, advertimos que no hacemos mérito de la opinión de M. Liais, quien cree (con otros autores) que en la Luna puede haber mares. Véase su obra "Espace Céleste".

(1) Lo que está de acuerdo con el hecho de ser la densidad de los grandes planetas menor que la de la Tierra, mientras que la de Mercurio es mayor (1.59), y la de Venus también, pero menor que la de Mercurio (1·06).

9.ª Que no es una hipótesis fuera de sentido, la existencia de grandes vetas de mica en la superficie lunar.

10.ª Por el fenómeno de las libraciones, vemos más de la mitad de la superficie lunar, y el aspecto general de todo lo que vemos, es igual.

11.ª En los cráteres lunares, al menos en un gran número de ellos, se nota que el suelo del interior es tan elevado ó más que el nivel exterior del recinto.

a) (1) Cráteres radiantes y ranuras. En la superficie del suelo lunar se notan algunas montañas, en la época del plenilunio, que tienen un carácter especial: arrojan en todas direcciones bandas luminosas que tienen en algunos casos largos considerables, y siendo ellos mismos el foco de donde brotan esas radiaciones. Estos cráteres son los llamados *radiantes.*

El más importante de todos es Tycho, situado en la parte Sur del disco. Véase cómo se expresa Flammarion acerca de esta bella montaña lunar:

"Desde esta grandiosa montaña parten en todas direcciones los inmensos radios, en número de más de ciento, que forman á Tycho una especie de aureola y se extiende casi sobre la mitad del hemisferio Sur. Uno de ellos, perceptiblemente dirigido hacia el Oeste, llega al circo de Neandro á una distancia como de 300 leguas. Más abajo se desliza un radio de longitud prodigiosa, que recorre toda la región de las montañas, se extiende sobre el mar del Néctar, y va á extinguirse al pie de los Pirineos, después de haberse desplegado sobre una extensión de 375 leguas."

b) Como las fuerzas expansivas de los volcanes en la Luna debieron ser enormes, de aquí que los materiales próximos á la boca fueran expulsados violentamente y formaran una cavidad circular de grandes dimensiones. El aspecto de un volcán lunar está gráficamente representado en la figura 73.

Pero necesariamente, esa fuerza eruptiva debió debilitarse, y entonces las materias arrastradas, que antes debieron formar los muros del circo, ahora son las encargadas de la formación de los pitones (fig. 74).

"Supongamos ahora, que con posterioridad á ese último efecto, la lava volcánica se abre un camino, bien sea al través de la

(1) Como nuestras conclusiones se van á referir también á esta clase de cráteres, es justo que primeramente hagamos conocer su existencia.

boca primitiva, ó por el flanco del cono, y venga á inundar el fondo del cráter, este fondo quedará formado por una loma ó capa horizontal que ocupará todo el interior del cráter." — *Flammarion.*

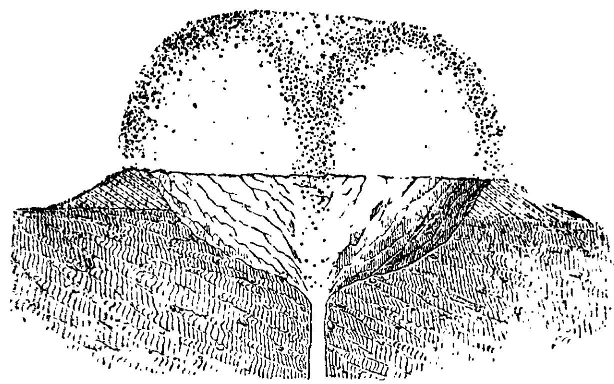


Figura 73. — Sección geológica de un volcán lunar en su período máximum.

Quedan, pues, explicadas las formaciones de los cráteres actuales de la Luna, según las teorías del notable selenologista Nasmyth (1).

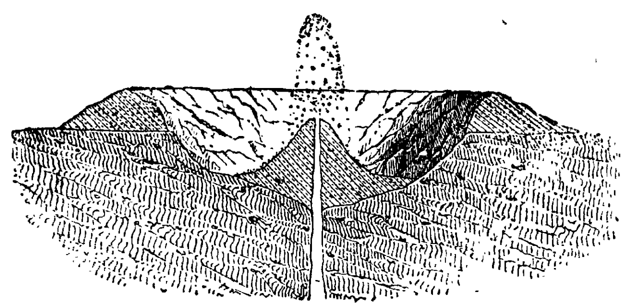


Figura 74. — Sección geológica de un volcán lunar en su último período.

(1) M. Petit cree que esos cráteres serían más bien producidos por solevantamientos que por erupciones; y lo cree así, por el hecho de ser muy grandes las bocas de los cráteres lunares, mientras que aquí en la Tierra, se ve que, como en el Vesubio, los diámetros de las bocas son pequeños. Ya sabemos que no se pueden hacer comparaciones absolutas entre la geología lunar y la terrestre.

c) "Se ve, dice Guillemin, extractando las opiniones de Chacornac, que la diferencia de aspecto entre el suelo de las montañas y el de las llanuras, es debida á una diferencia de origen. Así se explica entonces, la apariencia áspera, rugosa y accidentada de asperezas y de repliegues escoriformes, que dan al suelo continental el aspecto de escoria de hierro. Así se comprende también el contraste que presenta la apariencia plana de las superficies nombradas, semejantes al yeso colado, ó mejor dicho, á una llanura inmensa de cieno disecado.

Ahora bien, ¿á qué causa puede atribuirse la aparición de un diluvio lunar? Difícil es responder á esta pregunta, cuya solución exigiría el conocimiento perfecto de los estados anteriores por los cuales ha pasado nuestro satélite. El sabio observador á quien debemos las conjeturas tan curiosas que preceden, atribuye el origen de las erupciones cenagosas á la precipitación de los gases no permanentes, que constituían en otro tiempo la atmósfera lunar. Compréndese, en efecto, dice, que habiendo llegado nuestro satélite á cierto grado de enfriamiento, la presión atmosférica favoreció la precipitación de los gases y de los vapores, que se distribuyeron en forma de lluvia por todos los puntos de la superficie y rellenaron así los grandes cráteres formados por todas partes, mientras que los de la época posterior á la consolidación de esos fluídos, están completamente libres de todo depósito sedimentario."

Elementos de Zoología.

POR EL DOCTOR CARLOS BERG.

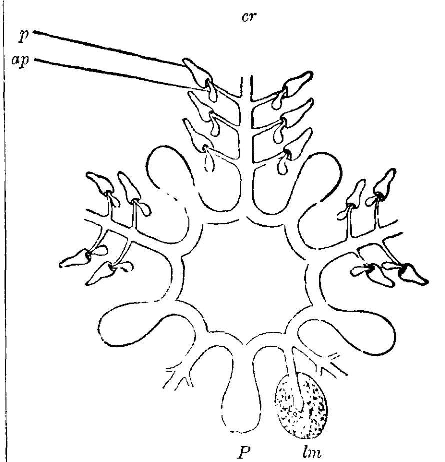
(Continuación.)

En la *respiración branquial*, los órganos respiratorios son órganos apropiados para la respiración en el agua, llamados *branquias*. Son repliegues de la piel dirigidos hacia afuera ó apéndices del integumento del mismo origen (fig. 83). Su distribución es muy vasta en la serie animal, y son variadísimas en forma y estructura. En los erizos de mar, constituyen prolongaciones tenues y cónicas de la piel al rededor de la boca, que se llaman *branquias bucales*. En las estrellas de mar son pequeñas vesículas distribuídas en la parte dorsal del cuerpo, y llevan el nombre de *ampollas ó vesículas branquiales*. En los pepinos de mar ú *Holoturias*[1] existen dos bran-

1. *Holothúrion* llamaban los antiguos á un ser acuático, intermediario entre animales y vegetales.

quias dendríticas [1] que se hallan en la parte interior del cuerpo, comunicando con el recto, por el cual se proveen del agua; se denominan *pulmones acuáticos* ó *dendríticos*. Los gusanos *Quetópodos* [2] tienen generalmente branquias en forma de apéndices, colocados en la cabeza ó en las patas rudimentarias. Entre los *Artrópodos* poseen los *Crustáceos* branquias, que se presentan como apéndices filiformes ó laminares en las patas, y en algunos casos éstas mismas se transforman en branquias de las formas indicadas; ó las tienen como órganos laminares encerrados en una especie de cavidad respiratoria, cubierta por la cáscara.

Fig. 82.

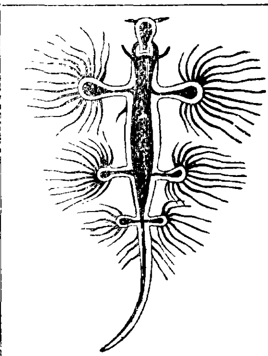


REPRESENTACIÓN ESQUEMATICA DEL SISTEMA ACUÍFERO DE LAS ESTRELLAS DE MAR.

cr canal radial con sus ramas.
p pedicelo ambulacral.
ap ampolla pediciliaria.
P ampolla de POLI.
lm lámina madrepórica con el canal petroso.

En los *Moluscos*, las branquias son laminares, filiformes ó dendríticas, en comunicación directa con el ambiente (moluscos marítimos sin cáscara; fig. 83), ó cubiertas por repliegues de la piel, ó también, colocadas en una cavidad respiratoria (moluscos bivalvos y pulpos marinos; fig. 84). En los *Moluscoideos* constituyen dos tentáculos braquiales [3] y espirales cerca de la boca *(Braquipodarios)* [4] ó tentáculos bucales huecos y pestañados *(Briozoarios)* [5], que sirven al mismo tiempo de órganos de aprehensión.

Fig. 83.



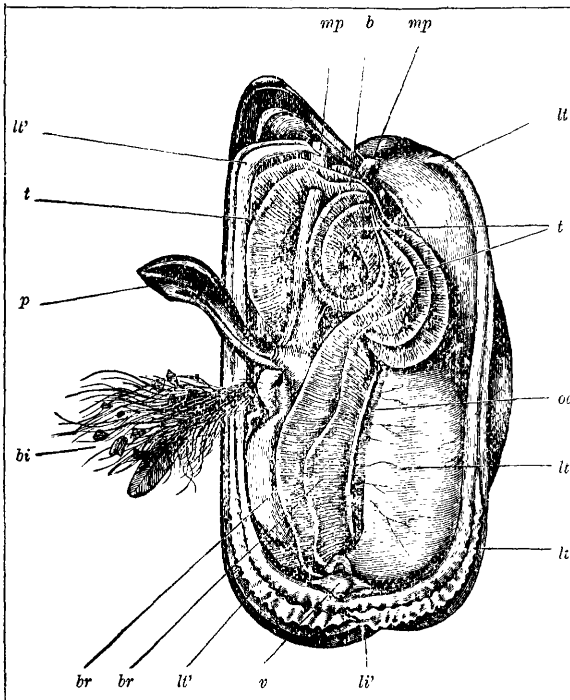
Molusco Dermatobranquio.
Glaucus atlanticus Blbch.

Entre los *Vertebrados* se observan branquias en los *Peces* y los *Anfibios*, y se encuentran en las partes laterales de la cabeza ó del cuello, formando filamentos ó piezas dendríticas libres

1. gr. *dendrikós*: de forma de árbol. 2. gr. *chaite:* cerda; *pús, podós:* pie. 3. lat. *brachialis:* relativo al brazo. 4. gr. *brachión:* brazo; *pús, podós:* pie. 5. gr. *bryon:* musgo; *zóon*, animal.

(larvas de anfibios y embriones de tiburones), ó bolsas, láminas ó arcos pestañados, situados en una cavidad respiratoria y generalmente cubiertas por una pieza móvil, el *opérculo*[1]. Así sucede en la mayor parte de los peces, y el agua que éstos introducen por la boca, pasa á las cavidades respiratorias, donde las branquias absorben el oxígeno que lleva disuelto y expulsan el anhidrido carbónico; al levantarse los opérculos, es expelida el agua inservible de la cavidad respiratoria.

Fig. 84.



ALMEJA (*Mytilus edulis* LINN).

br	branquias.	*b*	boca.
lt	limbo izquierdo de la túnica desplegado.	*t*	tentáculos.
		p	pie.
lt'	limbo de la túnica.	*mp*	músculos del pie.
od	oviducto entre el ovario y la túnica.	*bi*	biso.
		v	válvula anal.

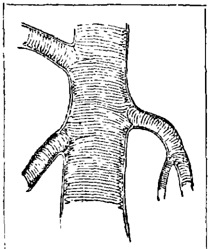
Las respiraciones *traqueal* y *pulmonar* pertenecen á la respiración aérea, y han recibido su nombre de las *tráqueas* y de los *pulmones*, que son sus órganos especiales.

Las *tráqueas*, que se observan en los *Insectos*, en los *Miriópodos*[2] (cientopiés) y en muchos *Arácnidos*[3], son tubos aéreos que se distribuyen por todo el cuerpo, formando ramificaciones y comunicando con el ambiente por medio de orificios, llamados *estigmas*[4] ó *espiráculos*[5]. Estos últimos tienen forma y estructura muy variadas,

1. lat. *operculum*: tapa. 2. gr. *myrios*: mucho; *pús*: *podós*: pie. 3. gr. *aráchne*: araña; *eidos*: aspecto. 4. gr. *stigma*: picadura, señal. 5. lat. *spiraculum*: agujero de respiración.

poseen un borde quitinoso *(peritrema* [1]*)*, y se hallan por lo general, en mayor número, en las partes laterales del cuerpo, faltando en la cabeza. Las tráqueas son tubos con paredes muy tenues y elásticas, y provistas de una faja espiral interna quitinosa, que aumenta todavía su elasticidad (fig. 85). El aire que entra por los estigmas, se distribuye por todas las ramificaciones, diseminando el oxígeno y cargándose al mismo tiempo de anhidrido carbónico. La expulsión del aire viciado se opera igualmente por los estigmas y por medio de contracciones rítmicas del cuerpo del animal; al cesar la presión que ejerce el cuerpo sobre las tráqueas, por sus contracciones, los estigmas aspiran de nuevo el aire atmosférico, para distribuirlo otra vez por las vías respiratorias traqueales.

Fig. 85.



PARTE DE UNA TRÁQUEA RAMIFICADA DE UN INSECTO.

En las arañas se encuentran órganos respiratorios saculiformes constituídos por las láminas huecas, que comunican con los estigmas por medio de tubos que carecen de la faja espiral (fig. 70 *P*). Se les da el nombre de *pulmones* simplemente, ó de *pulmones traqueales* ó *flabelados* [2]. No tienen nada de común con los pulmones de los animales superiores, pues no son sino tráqueas modificadas, que, por otra parte, se observan también en algunos insectos, como piezas vesiculares sin faja espiral, sirviendo más bien para la locomoción aérea que para la respiración. Así sucede también con los sáculos aéreos de las aves, que comunican con los pulmones y llenados de aire, disminuyen el peso específico del animal, para facilitar su vuelo. En algunos insectos (chicharras) desempeñan el papel de cajas de resonancia.

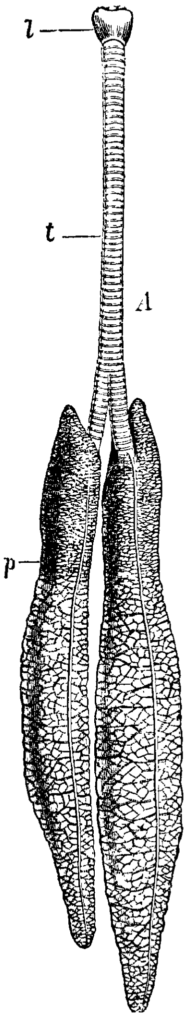
Las respiraciones *tráqueobranquial* ó *branquiotraqueal,* están basadas en la combinación de las tráqueas con las branquias ó viceversa, comunicando una clase de órganos con el ambiente (aire ó agua), y la otra con órganos internos del animal (fig. 81).

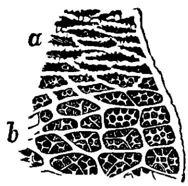
La segunda clase de órganos de respiración aérea son los *pulmones.* En su forma y estructura más sencillas, son repliegues de la piel dirigidos hacia el interior del cuerpo y provistos de gran número de vasos sanguíneos. Así los observamos en los moluscos pulmonares. En los vertebrados representan órganos en forma de bolsas, que están en relación con la parte anterior del canal di-

1. gr. *perí*: al rededor; *tréma*; agujero. 2. lat. *flabellatus*, como formado por abanicos.

gestivo y comunican con la cavidad bucal por medio de un tubo aéreo, la *tráquea*, y una abertura cartilaginosa, la *laringe*.

Fig. 86.





B

A APARATO RESPIRATORIO DEL LAGARTO *Pseudopus apus* (Pall.) MERR.

l laringe, *t* tráquea, *p* pulmones (Tamaño natural).

B Corte del pulmón, con alvéolos pequeños (*a*) y grandes (*b*).

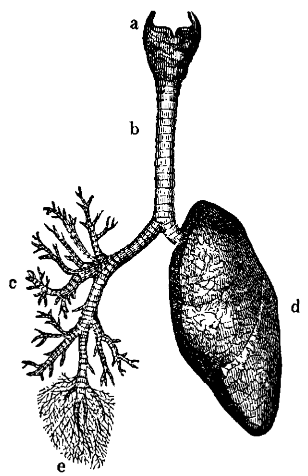
La extremidad anterior de la tráquea es la *laringe* (figs. 86 *A l* y 87 *a*), cuyas piezas cartilaginosas provienen de la transformación de algunos anillos de la tráquea (véase pág. 401 fig. 90). La laringe funciona en parte como aparato de la voz; contiene las *cuerdas vocales*, y su abertura *(glotis)* se cierra, en el acto de la deglución, por medio de una pieza lingüiforme, la *epiglotis*, evitando de esta manera la entrada de las materias alimenticias á la tráquea (fig. 54 *E*). En la mayor parte de las aves existe una *laringe inferior* ó *siringe*[1], que está constituída por los anillos cartilaginosos inferiores de la tráquea transformados, y que pertenece también á los órganos vocales.

La *tráquea* propiamente dicha (figs. 54 *Tr*, 86 *A t* y 87 *b*), está destinada á llevar el aire á los pulmones, y se compone de anillos cartilaginosos incompletos ó abiertos, pero en todo caso cerrados por piezas membranosas. Su interior está revestido de una membrana mucosa, cuya capa externa lleva un epitelio vibrátil, que tiene por objeto la expulsión de la mucosi-

1. gr. *syrinx*: tubo, flauta, pito.

dad superflua y las partículas de toda clase, que se introducen en las vías respiratorias por medio del aire inspirado (véase págs. 489 y 490, t. II; figs. 20 y 21). La tráquea varía en el número de anillos y en su longitud, adaptándose ésta generalmente á la del cuello. Así en los *Cetáceos*[1] (ballenas, delfines, etc.) es muy córta y ancha, y en el perezoso ó perico muy larga, extendiéndose en curva hasta el diafragma. Se bifurca en su parte inferior ó posterior, para entrar en los pulmones, donde forma en los animales superiores nuevas ramificaciones; estas últimas han recibido el nombre de *bronquios*[2] (figs. 87 *c* y 88).

Fig. 87.



APARATO RESPIRATORIO DEL HOMBRE.
a laringe, *b* tráquea, *c* bronquios con sus terminaciones (*e*), *d* pulmón izquierdo entero.

Los *pulmones* representan, ó bolsas simples, como en los *Anfibios*, ó bolsas en parte esponjosas, en parte simples, como en los *Reptiles*, ó masas totalmente esponjosas, como en las *Aves* y en los *Mamíferos*.

Los pulmones simples y saculiformes llevan en su pared interna retículos provistos de vasos sanguíneos, al través de los cuales tiene lugar el cambio de los dos gases. Se les da el nombre de *celdillas parietales*, dividiéndolas en *primarias* y *secundarias;* estas últimas se encuentran dentro de las primeras (fig. 86 *B b*).

Esta clase de pulmones almacenan gran cantidad de aire y absorben relativamente poco oxígeno, lo que permite á los anfibios pulmonares (ranas, sapos, etc.) permanecer por mucho tiempo sumergidos en el agua.

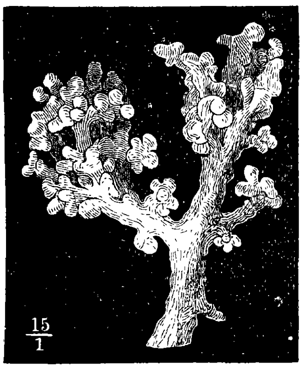
En los pulmones semiesponjosos, la extremidad anterior representa una masa celular ó esponjosa, con gran poder de absorción para el oxígeno, mientras que la parte saculiforme que sigue, no es más que una simple bolsa que sirve de depósito de aire, como sucede en las serpientes y los lagartos (fig. 86 *A p*), pudiendo tener celdillas parietales ó carecer de ellas. Los reptiles

1. gr. *kétos*, lat. *cetus*: ballena ó cualquier otro animal acuático grande. 2. gr. *brónchia*; extremidad de la tráquea.

de forma muy alargada (las serpientes y algunas lagartijas), tienen el pulmón derecho mucho más desarrollado que el izquierdo, presentándose éste á veces como una pieza lobular rudimentaria.

Los pulmones totalmente esponjosos de las dos clases superiores de los *Vertebrados*, las *Aves* y los *Mamíferos*, son comparables, por su estructura, á órganos glandulares ascinosos (fig. 63).

Fig. 88.



Modelo de las ramificaciones terminales de los bronquios con las vesículas pulmonares.

Los bronquios, al penetrar en los pulmones, forman un sistema de ramificaciones muy complicado, encontrándose ramas que apenas tienen 1 mm de diámetro y aún menos (fig 87 *c e*). En las extremidades de estas ramas desaparecen los anillos cartilaginosos, formándose, en cambio, agrupaciones de pequeñas vesículas abiertas interiormente; esas extremidades se llaman *infundíbulos* [1], y las vesículas, *alvéolos*, *celdillas* ó *vesículas pulmonares* (fig. 88). Los elementos mencionados forman complexos ó *lóbulos*. Todos los infundíbulos del pulmón de las aves comunican entre sí, pudiendo, por consiguiente, llenarse de aire el pulmón por cualquier punto; en los mamíferos se establecen comunicaciones únicamente entre los infundíbulos adyacentes, sobre todo en la vejez, de manera que por una pequeña rama bronquial, puede ser solamente inyectado un lóbulo pulmonar. Muchas vesículas pulmonares se refunden también en los adultos, á causa de la resorbción de las paredes que tienen de común.

Las *vesículas pulmonares* están revestidas de una red densa de vasos capilares sanguíneos, implantados en una membrana mucosa sumamente tenue. En ella se efectúa, al través de la pared de esos vasos y de la mucosa, el entrecambio de los gases. La cantidad considerable de gases que pasa en un tiempo determinado por los pulmones (véase pág. 201, t. III), se explica por el número enorme de vesículas que éstos contienen, y que en el hombre

1. lat. *infundibulum*: embudo.

asciende á 1800 millones, representando una superficie de 225 metros cuadrados.

Esta clase de *pulmones*, que deben su estructura esponjosa y elástica, á las vesículas, al tejido conjuntivo intersticial y á algunas fibras contráctiles, se hallan en número de dos en los mamíferos. Se encuentran en la caja torácica junto al corazón (fig. 78) y cubiertos por la *pleura*[1]. El pulmón derecho es generalmente más desarrollado y consta de más lóbulos que el izquierdo. En algunos animales (caballo, elefante, rinoceronte, ballena, etc.), faltan los lóbulos pulmonares; en otros varía su número. Así el pulmón derecho tiene, por lo general, de cuatro á cinco, y en los roedores hasta seis ó siete, mientras que el izquierdo posee sólo dos ó tres lóbulos, que faltan en los roedores ó se hallan apenas indicados. El pulmón derecho del hombre consta de tres lóbulos y el izquierdo de dos.

Los anfibios ó animales anfibióticos (véase pág. 201, t. III), poseen pulmones y branquias, como órganos respiratorios. Pueden tener los dos al mismo tiempo durante toda su vida, como los *Perenibranquiados*[2] (las salamandras *Proteus*[3], *Siren*[4], etc.), ó, lo que es más común, respiran al principio, en el estado de larvas (renacuajos), por medio de branquias, y más tarde, como adultos, por medio de pulmones.

Entre los peces, los *Dipnoidos*[5] tienen una respiración doble, es decir, branquial y pulmonar.

La *vejiga natatoria* de los peces, que fisiológicamente considerada, es un aparato hidrostático, corresponde por su desarrollo al pulmón de los vertebrados superiores, y llega hasta tener la función de esta clase de órgano en los *Dipnoidos*. Se origina como una protuberancia saculiforme ó bolsa en la pared superior de la parte anterior del canal intestinal, conservando en muchas especies su comunicación con este órgano, durante toda la vida del animal, por medio de un conducto aéreo. Varía mucho en su forma, principalmente cuando carece del *conducto aéreo*, y posee en muchos casos apéndices (fig. 89).

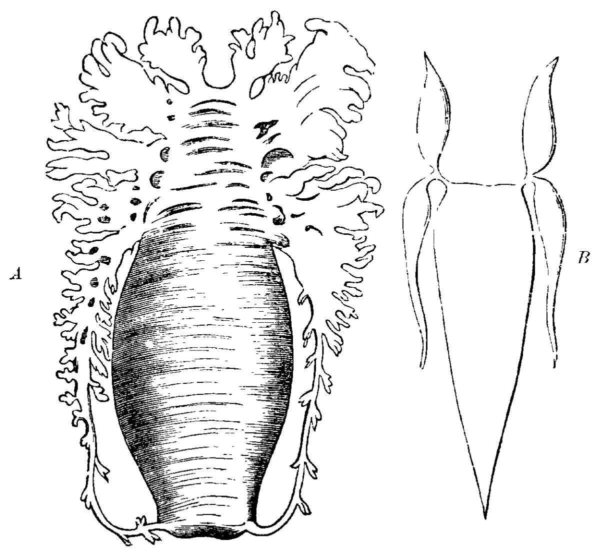
La vejiga natatoria contiene oxígeno, nitrógeno y anhidrido carbónico. El primero abunda (hasta un 87 °/o) en los peces

1. gr. *pleurá*: costado, costillas, membrana parietal de la cavidad torácica. 2. lat. *pérennis*: permanente; *branchia*: branquia. 3. gr. *Proteús*: Proteo. 4. gr. *Seirén*: Sirena. 5. gr. *dipnoos*: de doble respiración.

marinos, sobre todo en los que habitan lugares profundos, mientras que en los peces de agua dulce predomina el nitrógeno (hasta un 90 $^{0}/_{0}$); el anhidrido carbónico se halla sólo en cantidades mínimas.

La vejiga natatoria tiene por objeto proporcionar al pez un peso específico variable con las profundidades del agua, y también el de cambiar el centro de gravedad en su cuerpo. Los peces que tienen este órgano, pueden, por esta razón, descansar en cualquier

Fig. 89.



VEJIGA NATATORIA

A de *Pogonias chromis* Cuv. *B* de *Corvina trispinosa* Cuv.

profundidad, y los que carecen de él, solamente sobre el fondo ó suelo. Por otro lado, la compresión de la parte anterior de la vejiga natatoria, produce el descenso de la parte anterior del cuerpo, mientras que la compresión de la parte posterior, hace subir la cabeza y bajar la cola. Los peces sin vejiga natatoria tienen que servirse de las aletas, para obtener la posición oblicua.

3. *Mecanismo de la respiración.*

En los animales superiores, sobre todo en aquellos cuyos órganos respiratorios están encerrados en cavidades del cuerpo, se observan movimientos rítmicos que tienen relación íntima con la respiración. Estos movimientos, cuyo objeto es facilitar la entrada y salida del aire atmosférico en los órganos respiratorios, constituyen el *mecanismo de la respiración.*

El *mecanismo de la respiración* se refiere principalmente á la compresión de las cavidades que contienen los órganos respiratorios, ó á la de éstos directamente. Tiene lugar en los *Artrópodos* por la contracción de los segmentos del cuerpo, y en la mayor parte de los *Reptiles*, en las *Aves* y en los *Mamíferos,* por los movimientos de la caja torácica, que consisten en la compresión ó dilatación de ésta, por medio de la actividad de sus paredes.

La entrada del aire á los pulmones, ó sea la *inspiración,* tiene lugar cuando se dilata la cavidad torácica, por el juego de los músculos intercostales externos. Esta dilatación produce la de los pulmones y sus vesículas, y por consiguiente, una rarificación del aire en ellas contenido; hallándose el aire exterior á mayor presión, por su mayor densidad, penetra por las vías respiratorias, para establecer el equilibrio dentro de los pulmones. La salida ó *espiración* se efectúa por la compresión de aquella caja, á causa de la contracción de los músculos intercostales internos, que hacen bajar las costillas, disminuyendo su volumen. La contracción de la cavidad torácica actúa, á su vez, sobre el tejido ó parénquima elástico de los pulmones, cuyas cavidades disminuyen así también de volumen, expulsando el aire que contienen. Por otra parte las contracciones peristálticas y tónicas de los bronquios, contribuyen eficazmente á la renovación del aire en los pulmones, mientras que los músculos ventrales y el diafragma tienen una participación insignificante en el mecanismo de la respiración.

Las tortugas, las ranas y los sapos, introducen el aire á los pulmones por medio de movimientos parecidos á los de la deglución, debido á que en las primeras las costillas son entresoldadas, y en los segundos muy cortas, de manera que la caja torácica no puede funcionar como en los vertebrados superiores;

así es que en la inspiración funcionan activamente los músculos hioideos[1], y en la espiración, los ventrales.

La *capacidad pulmonar vital* en el hombre es de 2000 á 4500 centímetros cúbicos, en el adulto. Pero ésta comprende sólo la cantidad de aire que se elimina de los pulmones en una espiración profunda, precedida de una inspiración prolongada; la *capacidad pulmonar total* alcanza aún á 1400 ó 2000 centímetros cúbicos más, que comprenden el aire que queda en los pulmones, después de la espiración más profunda. La cantidad de aire que se renueva en cada acto respiratorio no representa generalmente más que un 20 °/₀ de la capacidad pulmonar.

La *frecuencia de la respiración* en el hombre, varía según la edad. En los recién nacidos es de 44 inspiraciones por minuto; en los niños de 1 á 5 años de 26 por término medio; de esa edad en adelante varía de 13 á 16, excepto en la vejez muy avanzada, en que aumenta de nuevo (de 20 á 22), por ser la respiración menos profunda, á causa de la relajación muscular. La frecuencia notable en la respiración que se observa en la juventud, es motivada por la energía en el cambio de la materia y por el crecimiento rápido del individuo.

Hay, por otra parte, ciertos actos que constituyen modificaciones de los movimientos respiratorios, y que son los siguientes: la *tos* y el *estornudo*, que se producen por contracciones reflejas y espasmódicas de los músculos respiratorios; en el primer caso, á una ó varias inspiraciones profundas sigue una espiración rápida y fuerte, que puede repetirse varias veces sin necesidad de una nueva inspiración; al mismo tiempo, al pasar el aire por la glotis estrechada, produce el sonido característico. En el segundo caso sigue á una inspiración profunda una espiración nasal corta y fuerte. El *suspiro* se efectúa por medio de una inspiración lenta y profunda, y una espiración corta y fuerte; el *sollozo* es debido á inspiraciones repetidas, interrumpidas y cortas, producidas principalmente por contracciones del diafragma y acompañadas de vibraciones de las cuerdas vocales; el *bostezo* se produce por una inspiración bucal profunda y lenta, y una espiración bastante fuerte, rápida y sonante; el *alentar* es una espiración lenta con la boca abierta; la acción de *soplar,* consiste en espiraciones fuertes, hechas con los labios colocados en punta; la *risa* tiene por causa

1. gr. *hy*: la letra *y* aspirada; *eidos*: forma, aspecto; *hioideo*: perteneciente al *hueso hioides*.

espiraciones bruscas, sonantes, sucesivas y cortas; el *ronquido* lo producen las vibraciones del velo palatino por medio del aire espirado; el acto de *gargajear*, constituído por una espiración rápida y fuerte con la glotis estrechada, tiene por objeto extraer mucosidades, etc.; el *gargarizar* consiste en mantener los líquidos llevados á la garganta por medio del aire espirado; el *olfatear* se hace por inspiraciones profundas, fuertes y repetidas, efectuadas por medio de la nariz.

D. FONACIÓN.

La producción de ruidos y sonidos, que en su conjunto llamaremos *fonación*, está en los animales superiores, en relación íntima con la respiración, mientras que en los inferiores se relaciona con otras funciones.

La *fonación* se manifiesta en la serie animal de varias maneras, que pueden tratarse como sigue:

1.° Por ruidos ó sonidos, que produce el animal al golpear sobre otros objetos, como lo hacen los coleópteros del género *Anobium* [1], dejando oir una especie de tictac, al tocar la madera por medio de la cabeza.

2.° Por ruidos ó sonidos, que produce el animal frotando un órgano contra otro. Estos órganos pueden carecer de aparatos especiales de fonación ó estar provistos de ellos; en el último caso se llaman *aparatos de estridulación* [2] y son muy comunes en los *Artrópodos*. Ciertas langostas poseen una *cresta estridulatoria* en los fémures posteriores y otra en las alas; los grillos masculinos la poseen sólo en las alas. Muchos cangrejos las tienen en los artículos basilares de las antenas ó en las patas; algunas arañas, en la parte basilar del cefalotórax y del abdomen, etc. Los peces que dejan oir una especie de gruñido, lo hacen por frotaciones de los opérculos branquiales contra los bordes de los orificios respiratorios, ó por movimientos de las mandíbulas, de los huesos faríngeos y de los dientes. En el crótalo puede considerarse el *cascabel* como aparato de estridulación.

3.° Por sonidos producidos por movimientos rápidos ó vibraciones de ciertos órganos del cuerpo, principalmente de las alas,

1. gr. *anobión:* el que resucita. 2. lat. *stridere*: chillar.

por ejemplo, en los mosquitos, las abejas y las moscas, sin ser ésta la única clase de fonación de los animales mencionados y de otros de organización parecida.

4.º Por sonidos que se manifiestan por contracciones rápidas y espasmódicas de cierta clase de músculos, que entran en vibración, siendo los sonidos reforzados por la resonancia de las cavidades del cuerpo, como se observa en algunos peces de los géneros *Cottus*[1] *Trigla*[2] y *Bagrus*[3].

5.º Por sonidos que se producen con la expulsión vehemente de substancias glandulares, como en los coleópteros bombarderos (véase pág. 15, t. II).

6.º Por sonidos producidos por influencia del aire respiratorio, que en el acto de la inspiración ó el de la espiración, pone en vibración cierta clase de órganos. Á esta clase de fonación, se da el nombre de *voz*, llamándose sus órganos *órganos vocales*, y especialmente *cuerdas vocales*, si presentan la forma de membranas ó cintas.

Entre los *Invertebrados* se observan órganos vocales en los insectos, especialmente en *Dípteros*[4] é *Himenópteros*[5] que los tienen como cuerdas vocales en los orificios de respiración ó estigmas. Éstos comunican con una bolsa traqueal, que tiene por objeto servir de caja de resonancia.

En los *Vertebrados*, los órganos vocales son más generalizados, y, sobre todo, muy desarrollados en los *Mamíferos*, en las *Aves* y en algunos *Anfibios*. La voz se produce en esos animales en la tráquea, sea en la extremidad superior ó *laringe*, sea en la inferior ó *siringe*, como sucede en las aves (véase pág. 392), existiendo en estos casos *cuerdas vocales*. Pero sin la existencia de éstas, se producen también sonidos, por ejemplo, los silbidos de las serpientes, que se manifiestan al pasar rápidamente el aire por la laringe estrechada, rozando sus bordes. Por otra parte, en la respiración intestinal, producen los peces mencionados en la pág. 203, t. III, un ruido especial, al expulsar el aire por el ano.

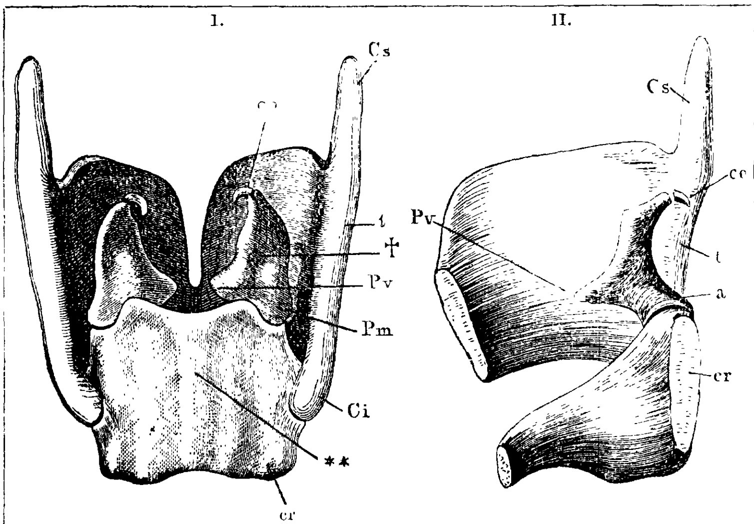
En el hombre, el *aparato vocal* se compone de la *laringe* propiamente dicha, y de las *cuerdas vocales*.

La *laringe* constituye la parte superior de la tráquea, se manifiesta como una protuberancia en la parte anterior y superior del cuello, que se denomina *manzana de Adán*, y se compone de

1. gr. *kóttos*: cabeza grande. 2. gr. De *trís*; á causa de las tres espinas libres de las aletas pectorales. 3. Nombre propio. 4. gr. *dípteros*: con dos alas. 5. *hymén*: membrana; *ptéron*: ala.

varios cartílagos (*cartílagos laríngeos*) (fig. 90). El *cartílago cricoideo*[1] tiene la forma de un anillo de sello, siendo angosto y delgado en la parte anterior, y alto y grueso en la posterior; representa la base de apoyo para las demás piezas cartilaginosas. El

Fig. 90.



I. Los cartílagos laríngeos (sin la epiglotis) vistos desde la parte posterior. *t* cartílago tiroideo con sus cuernos superior (*Cs*) é inferior (*Ci*); † cartílago aritenoideo, con la apófisis muscular (*Pm*) y el de la cuerda vocal (*Pv*); *co* cartílago Santoriniano; ** cresta del cartílago cricoideo (*cr*).—II. Mitad derecha de los cartílagos laríngeos vistos desde adentro. (Las indicaciones como en I.)

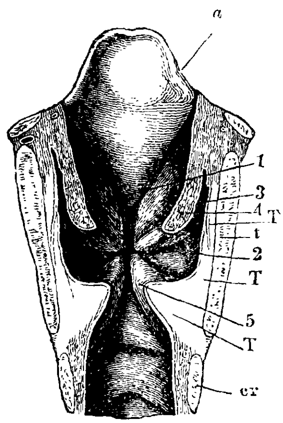
cartílago tiroideo[2] que constituye la pared anterior y las dos laterales, está situado en el anterior, articulando con él por medio de sus *apófisis ó cuernos inferiores*, mientras que los *cuernos superiores* están en comunicación con el hueso hioides; la inarticulación permite movimientos al cartílago tiroideo en el sentido del eje transversal horizontal de sus puntos de inserción. Los dos *cartílagos aritenoideos*[3] completan la pared posterior de la laringe; son prismáticos piramidales é insertos en el borde superior del cartílago cricoideo; sus movimientos se efectúan en el sentido del eje longitudinal. Cada cartílago aritenoideo lleva en su extremidad otro pequeño, que se denomina *cartílago Santoriniano*,

1. gr. *kricos*: anillo; *eidos*: aspecto. 2. gr. *thyreós*: escudo en forma de puerta, piedra de puerta; *eidos*: aspecto. 3. gr. *arytaina*: regadera; *eidos*: aspecto.

ó *corniculado*[1], pudiéndose todavía agregar otros *cartílagos Wrisbergianos ó cuneiformes*[2]. La *epiglotis*[3] es un cartílago muy elástico, insertado en el cartílago tiroideo por medio de su extremidad angosta é inferior, mientras que la superior y ancha se halla libre y dirigida hacia atrás; tiene por objeto cubrir y proteger la cavidad laríngea (véanse figs. 54 y 91).

Además de las piezas cartilaginosas que constituyen la laringe, hay otras fibro-musculares, que reunen ó fijan aquéllas, ó que sirven para facilitar su movilidad. Todas se hallan cubiertas por una membrana mucosa.

Fig. 91.



MITAD ANTERIOR DE LA LARINGE VISTA DE ATRÁS.

a epiglotis, *1* cartílago tiroideo, *2* seno laríngeo, *3* ángulo superior del mismo, *4* ligamento tireo-aritenoideo, *5* cuerda vocal, *T* corte de músculos, *cr* cartílago cricoideo.

La parte interior de la laringe contiene las *cuerdas vocales*, que son una especie de repliegues ó fajas que van del cartílago tiroideo á los cartílagos aritenoideos, y que dividen la cavidad laríngea en hendiduras ó incisuras de distintos diámetros (figs. 88 y 89). Los dos repliegues superiores son más voluminosos que los inferiores, y han recibido el nombre de *cuerdas vocales espurias*, mientras que las inferiores se llaman *cuerdas vocales verdaderas;* no teniendo aquéllas ningún papel en la producción de la voz, se hace bien en denominarlas *ligamentos tireo-aritenoideos*, conservando el nombre de *cuerdas vocales* sólo para las últimas. Á cada lado de la cavidad laríngea, entre el ligamento tireo-aritenoideo y la cuerda vocal, se halla el *seno laríngeo ó ventrículo de Morgagni.* La hendidura entre las cuerdas vocales propiamente dichas, lleva el nombre de *glotis* (fig. 89).

En la formación de la voz se observa un cambio continuo en el diámetro del glotis y en la tensión de las cuerdas vocales, que es debido á varios músculos que mueven los cartílagos laríngeos. La tensión de las cuerdas vocales es producida por la disposición

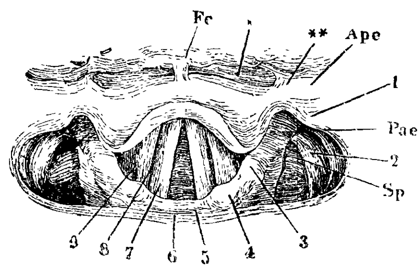
1. lat. *corniculatus*: cornudo. 2. lat. *cuneiformis:* de forma de cuña. 3. gr. *epí:* arriba; *glottís*: hendidura de la laringe.

del cartílago tiroideo, mientras que el diámetro del glotis se altera por movimientos giratorios de los cartílagos aritenoideos.

Por medio del *aparato vocal* descrito, producimos sonidos y ruidos. Los sonidos se producen por vibración de las cuerdas vocales, que se efectúa por el aire que se hace salir de los pulmones. Las modificaciones del sonido son debidas á las alteraciones en la tensión de las cuerdas vocales, como también á la extensión de la parte vibrante de las mismas. Con un esfuerzo de tensión sube el sonido, bajando con la relajación de las cuerdas vocales. En la producción de los sonidos bajos toman también parte, los bordes de los cartílagos, mientras que en la de los altos, sólo vibran las cuerdas vocales, y para su producción se necesita una tensión de aire más fuerte en la tráquea, que para aquéllos; de ahí resulta, que las notas altas se pueden cantar sólo *forte* y las bajas *piano*. Por otra parte, al elevarse el tono, sube también la laringe, y al bajar ésta, desciende también el tono.

Las diferencias individuales respecto á la altura de la voz, están en relación con la magnitud de la laringe. Laringes grandes dan el tono bajo en los sonidos, mientras que los sonidos altos son producidos por laringes pequeñas. La *mutación de la voz* en la edad juvenil del hombre, proviene del crecimiento rápido de la laringe en una época de esta edad, perdiéndose entonces el tono alto, que viene á ser sustituído por otro más bajo y lleno.

Fig 92.

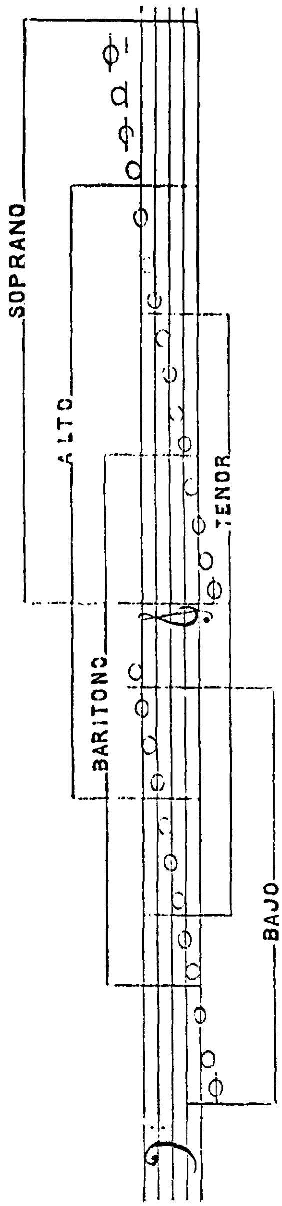


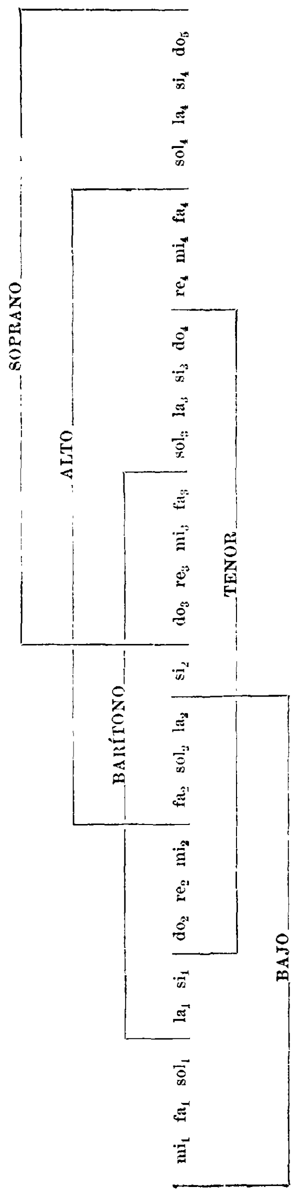
VISTA DE LA ENTRADA A LA LARINGE.

Fe Repliegue de la membrana mucosa que pasa de la base de la lengua á la laringe, á su lado se ve un pequeño ventrículo (*) y otro repliegue de mucosa (**); *Ape* membrana mucosa; *Pae* repliegue ari-epiglotideo; *Sp* concavidad en la mucosa, (*1*, *2*, *3*, *4* circunvalación de la membrana mucosa, en los cartílagos (*1* sobre el cuerno mayor del hueso hioides, *2* sobre el cuerno superior del cartílago tiroideo, *3* sobre el cartílago Wrisbergiano y *4* sobre el Santoriniano); *5* incisura posterior de la glotis; *6* pared posterior y arriba la glotis triangular; *7* cuerda vocal; *8* hendidura del seno laríngeo ó ventrículo de Morgagni; *9* ligamento tireo-aritenoideo ó cuerda vocal esparcea.

La voz humana tiene la extensión de 3,5 octavas más ó menos. Para producir la nota más baja de la escala, hacen las cuerdas vocales 82,5 vibraciones en un segundo, y para la de la más alta, como 1056; como *diapasón normal* se toma la nota la_3, correspondiéndole 435 vibraciones según la aceptación francesa. Las distintas voces características tienen la ex-

tensión de 2 á 2,5 octavas, y se las divide en *bajo, barítono, tenor, alto* y *soprano,* como lo indican las escalas siguientes:





E. CALOR ANIMAL.

Se da el nombre de *calor animal* al calor engendrado por el cuerpo de los animales.

Las causas productoras del calor en el organismo animal, son, en primera línea, los diversos procesos químicos en el cambio de la materia, sobre todo, los de la oxidación, siendo la del carbono la más importante. En segunda línea, debe considerarse el trabajo mecánico, voluntario ó involuntario, correspondiendo una elevación de la temperatura á las contracciones musculares debida, ya sea á los procesos químicos resultantes de ellas, ó á las fuerzas motrices transformadas en calor.

La producción del calor aumenta por medio de una alimentación abundante y de substancias nutritivas de fácil oxidación, á que pertenecen, la grasa y los hidratos de carbono, que son los mejores *combustibles del organismo*. La temperatura animal se eleva también por la actividad enérgica de la respiración y de la circulación de la sangre, por el aumento del calor en el ambiente, y por la evitación de su irradiación. Asimismo depende la producción del calor del sistema nervioso: la diminución de su actividad por la parálisis, por los anestésicos ó narcóticos, disminuye también el calor del organismo.

Entre los órganos, producen la mayor cantidad de calor las glándulas, á causa de su actividad y energía oxidante continuas. El hígado, por ejemplo, conserva su calor por mucho tiempo después de la muerte del individuo, debido á su tenaz vitalidad histológica y su gran actividad.

Siendo la actividad individual la suma de la energía de los órganos, la producción del calor del individuo tiene que estar sujeta también, á la mayor ó menor intensidad de los procesos químicos y físicos, mientras que, por otra parte, su cantidad depende de las condiciones más ó menos favorables para su conservación.

Respecto á la producción y conservación del calor, se dividen los animales en dos grupos: en *homeotermos* y *pecilotermos*.

Los *animales homeotermos* [1], que llevaban antes el nombre impropio de *animales de sangre caliente*, podemos llamarlos *anima-*

1· gr. *homoios*: igual; *thermós*: caliente.

les de temperatura constante, indicando con esta denominación, que hay animales que en estado normal conservan más ó menos constante su temperatura interna, á pesar de ios cambios de temperatura del medio en que viven. Á los animales homeotermos pertenecen las *Aves* y los *Mamíferos*.

Los *animales pecilotermos*[1], ó de *temperatura variable*, que se denominaban antes *animales de sangre fría*, comprenden los *Peces*, los *Anfibios* y los *Reptiles*, y presentan la particularidad de que su temperatura externa é interna se altera con la del medio en que viven y á la que se identifica.

La diferencia entre los animales homeotermos y los pecilotermos se funda: en que los primeros producen relativamente mucho más calor que los segundos, y que se encuentran en condiciones mucho más favorables para conservarlo. Por estas razones, la temperatura de los homeotermos sobrepasa generalmente á la del ambiente, y se conserva hasta cierto grado, aun bajando considerablemente la temperatura del medio. En los pecilotermos, que, por el contrario, producen poco calor y lo irradian con suma facilidad, tiene que alterarse la temperatura con las variaciones de la del ambiente.

Hay animales, por ejemplo, los insectos, que producen mucho calor, pero que pertenecen, sin embargo, á los pecilotermos; no pueden conservar el calor á causa del pequeño volumen de su cuerpo y superficie irradiante relativamente muy grande. Su temperatura puede sólo apreciarse reuniendo muchos de ellos. Siendo la irradiación del calor proporcional á la superficie del cuerpo, se comprende que los individuos pequeños y jóvenes pierden más calor que los grandes y adultos de la misma especie, y que, por lo tanto, su actividad en el cambio de la materia debe ser más enérgica, para proveer al consumo.

Los medios de que se vale el hombre para regularizar su temperatura, son de dos categorías: los que evitan la diminución de la temperatura, y los que impiden su elevación. Los primeros se dividen, á su vez, en dos grupos: en medios que aumentan y aceleran la producción del calor y en medios que sirven para su conservación.

Los medios que aumentan y aceleran la producción del calor, han sido mencionados ya más arriba (pág. 405); su conservación se

1. gr. *poikilos*: variable, instable; *thermós*: caliente.

procura, evitando su irradiación, por la permanencia en habitaciones calentadas durante las estaciones frígidas, ó por el empleo de trajes de géneros gruesos y malos conductores del calor. Pero no todos los individuos se encuentran en las mismas condiciones respecto á esta conservación: los gruesos y grasos sufren más del calor que del frío, á causa de la capa adiposa subcutánea, que evita la irradiación del primero, mientras que los flacos y delgados son más sensibles al frío, por la fácil irradiación del calor; les falta la capa adiposa y su volumen dividido por la superficie da un cociente poco favorable, como en las criaturas.

La segunda categoría de medios, es decir, los que evitan la elevación de la temperatura, comprende la diminución del cambio de materia, por una alimentación más escasa y menos favorable y poco trabajo muscular, y la exposición del cuerpo á temperaturas bajas. Un medio importantísimo en este sentido, es el sudor: su evaporación exige calor, que es sustraído del cuerpo.

La regulación del calor es completa en el estado normal, pero es irregular, hasta cierto grado, en un gran número de enfermedades, produciéndose entonces aumentos ó diminuciones de temperatura anormales. Las temperaturas más altas, 44,7° y 44,3° C., se han observado en casos de tétano y en el reumatismo articular, y la más baja, 28,6°, en el último estado de la *Meningitis tuberculosa,* mientras que la temperatura interna ordinaria del hombre es de 37,25 á 38° C.

La temperatura normal de los animales homeotermos varía según la especie. Entre los *Mamíferos* existe la temperatura más baja: de 25 á 28° C., en los *Monotremados*[1] (ornitorinco[2] y equidna[3]), que son ovíparos, y la más alta: de 41,1, en el pequeño ratón *Mus*[4] *musculus*[5] L., y en el murciélago *Vesperugo*[6] *pipistrellus*[7] (Schreb.) Keys. Bl., observándose las intermedias: de 35,2 á 35,5 en el lobo, en el delfín y en un mono (*Cercopithecus*[8] *sabaeus*[9] Cuv.). La temperatura de las *Aves* es más elevada que la de los *Mamiferos,* encontrándose la más alta: 44,03, en las golondrinas y en los paros, á que se acerca la de los halcones (43,18); y la más baja: 37,8, en las gaviotas.

La temperatura de los animales pecilotermos, como se ha dicho

1. gr. *mónos*: único; *tréma*: orificio. 2. gr. *órnis,* gen. *órnithos*: ave; *rhinchos*: pico, rostro, trompa. 3. gr. *Échidna*: nombre mitológico. 4. gr. *mys*, lat. *mus*: ratón. 5. lat. *musculus*: diminutivo de *mus*. 6. *Vesperugo*: héspero, y un murciélago de los naturalistas antiguos. 7. ital. *pipistrello*: murciélago. 8. gr. *kérkos*: cola; *pithekos*: mono. 9. lat. *sabaeus*: del lugar *Saba,* en Arabia.

anteriormente, cambia con la del medio en que viven, elevándose sobre ésta sólo unos pocos centésimos de grado, con excepción de la época del celo, en que se ha observado en las ranas y en algunos peces (tiburón y bonita) una elevación de temperatura sobre la del medio de 1° á 1,6°.

Mientras que los animales pecilotermos pueden soportar sin peligro las alteraciones de su propia temperatura, y sobre todo la diminución del calor, los homeotermos, al contrario, están expuestos á la pérdida de su vida, si se les aumenta ó baja considerablemente la temperatura de su cuerpo. Hacen excepción los *animales invernantes*, cuya temperatura puede bajar hasta + 4° C., sin peligro de la vida.

Los *animales invernantes*, por ejemplo, la marmota, el cascanueces y el lirón, no se encuentran en las condiciones de poder conservar su propio calor: su temperatura baja con la diminución de la del medio ambiente, y sus funciones vitales sufren al mismo tiempo una reducción considerable. Habiéndose bajado su temperatura á + 5° C., caen en una especie de sueño, que se llama *letargo*. Se despiertan de tiempo en tiempo de su letargo, si tienen alimentos almacenados, ó sólo en la primavera, si no los poseen y cuando el calor vernal eleva su temperatura. Al entrar en el letargo, esos animales son generalmente gruesos y grasos; al volver de él, en la primavera, son delgados y flacos, habiéndose operado esta transformación por el consumo de la propia grasa, de una parte de los músculos, de los vasos capilares, etc. Su disposición para alimentarse, al salir del letargo, está naturalmente muy desarrollada; pudiendo satisfacer esta necesidad, su sangre alcanza rápidamente la temperatura normal de la especie, que conserva durante todo el verano.

También entre los animales invertebrados se observa el *letargo invernal*, como, por ejemplo, en muchos moluscos, insectos, gusanos é infusorios, que, para resistir mejor el frío, se encierran en sus habitáculos, ó los forman como capullos y quistes.

Además del letargo mencionado, se observa otro en la estación opuesta al invierno: el *letargo estival*. A éste están expuestos muchos reptiles, moluscos, insectos, gusanos y protozoarios de los países cálidos, cuando falta el agua y la naturaleza se halla árida y desprovista de los medios de su subsistencia. Esos animales, para evitar la pérdida completa del agua de su propio cuerpo, se encierran en habitáculos ó se entierran en el barro y

fango de las lagunas y arroyos, próximos también á secarse. Con la época de las lluvias se libran de su cautiverio terroso, llevando en sus espaldas un pequeño jardín, que se ha formado durante el letargo, dando entonces el aspecto de islas flotantes á algunos cocodrilos arrastrados por el agua.

F. FOSFORESCENCIA.

El desprendimiento de luz ó *fosforescencia*, es un fenómeno bastante común, que se observa en todos los tipos del reino animal, en menor ó mayor grado y distribución. Es normal, manifestándose en todas las fases de la vida del individuo ó apareciendo en épocas determinadas, y anormal, produciéndose solamente bajo circunstancias especiales. En algunos casos fosforesce todo el animal; en otros, lo que es más común, despiden luz sólo ciertas partes ú órganos de su cuerpo.

Entre los *Protozoarios*, debe mencionarse como más fosforescente y común, la *Noctiluca*[1] *miliaris*[2] Suriray, á la que se debe en gran parte la *fosforescencia del mar* (fig. 93).

Entre los *Celenterados*, presentan este fenómeno un gran número de pólipos y medusas, y entre los *Equinodermos*, algunos *Ofiuroideos*[3], que contribuyen también á la iluminación de los mares.

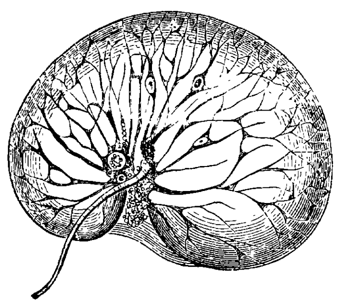
Entre los *Gusanos*, el fenómeno de la fosforescencia es bastante común. Así, muchos Quetópodos[4] marinos (*Chaetopterus*[5], *Photocharis*[6], *Polynoe*[7], *Polycirrus*[8]), el rotatorio *Synchaeta*[9], el quetognato[10] *Sagitta*[11], algunas turbelarias, etc., despiden luz. En las lombrices terrestres fosforesce la parte del cuerpo que contiene los órganos de reproducción y que ha recibido el nombre de *clitelo*[12].

Como *Artrópodos* fosforescentes se conocen algunos cangrejos inferiores (*Sapphirina*[13]), el cientopiés *Geophilus*[14] *electricus* L., y las luciérnagas y los tucos, tacas, ó cucuyos, que son coleópteros muy comunes y pertenecen á los *Lampíridos*[15] y á los *Ela-*

1. lat. *nox*: noche; *lucere*: lucir. 2 lat. *miliaris*: miliar, como mijo. 3. gr. *óphis*: serpiente; *urá*: cola. 4. gr. *chaite*: cerda; *pús, podós*: pie. 5. gr. *chaite*: cerda; *pterón*: aleta, ala. 6. gr. *phós*, gen. *photós*: luz; *cháris*: gracia. 7. mitol. *Polynóe*: hija de Nereo y Doris. 8. gr. *polys*: mucho; *cirrus*: zarcillo. 9. gr. *syn*: junto; *chaite*: cerda. 10. gr. *gnathós*: mandíbula. 11. lat. *sagitta*: flecha. 12. lat. *clitellum*: montura, silla. 13. lat. *sapphirinus*: de zafiro. 14. gr. *géa*: tierra; *phílos*: amigo. 15. gr. *lampyris*: alguien que da luz con la cola.

téridos [1]. En los primeros se halla la materia fosforescente en los penúltimos segmentos ventrales, y en los segundos, en las partes humerales del corselete, simulando dos ojos de luz eléctrica.

Fig. 93.



Nactiluca miliaris Suriray. 50/1

Entre los *Moluscos* emiten luz principalmente los conquíferos de la clase de los *Pterópodos* [2], como *Hyalea* [3], *Creseis* [4] y *Cleodora* [5], y entre los *Tunicados* hay muchas *Salpas* [6] y el género *Pyrosoma* [7], que contribuyen poderosamente á la fosforescencia de los mares tropicales, despidiendo luz de distintos colores ó matices (fig. 94).

El tipo de los *Vertebrados* ofrece la fosforescencia sólo en algunos peces, sobre todo, en los *Escopélidos* [8]. Algunos peces (*Scymnus* [9], *Orthagoriscus* [10] y *Trachypterus* [11]) irradian la luz por toda la superficie del cuerpo; los *Escopélidos* poseen manchas ó puntos fosforescentes; en la *Chimaera* [12] *monstruosa* L., es el hocico mucilaginoso que despide la luz.

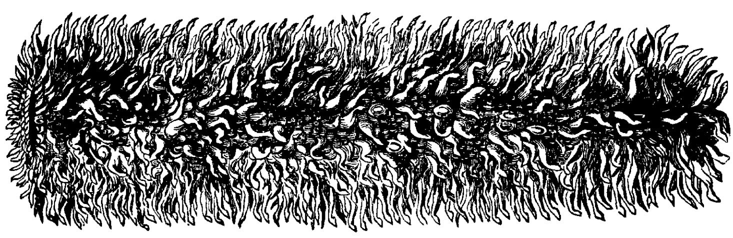
Los órganos fosforescentes ofrecen mucha variedad. Son agrupaciones de células que forman láminas ó placas, como en los *Lampíridos, Elatéridos* y *Pyrosómidos*, ó hilos y cintas, como en los *Celenterados;* ó están representados por células epiteliales ó glándulas cutáneas unicelulares, como en los gusanos, moluscos, y el cientopiés anteriormente mencionado, y tal vez también en los peces, con tal que su fosforescencia no sea debida á organismos parásitos animales ó vegetales.

El fenómeno de la fosforescencia, que se ha estudiado mejor en los dos grupos de insectos antedichos (*Lampíridos* y *Elatéridos*) no se produce por la simple oxidación de una sola substancia (*noctilucina*), como se creía hace muy poco, sino que es debido á un proceso fisiológico más complicado. En esos insectos los órganos fosforescentes están formados por dos clases de células.

1. gr. *elatér;* empujador. 2. gr. *pterón*: aleta, ala; *pús, podós*: pie. 3. gr. *hyaléos:* como vidrio. 4. Nombre mitológico. 5. gr. *cléos;* fama; *dóron*: obsequio. 6. gr. *sálpa;* un pez marino de los antiguos. 7. gr. *pyr*: fuego; *sóma*: cuerpo. 8. gr. *skópelos*: escollo, peñasco; *éidos*: aspecto. 9 gr. *skymnos*: una especie de tiburón. 10. gr *orthagoriskos*: pequeño cerdo. 11. gr. *trachys*: áspero; *pterón*: aleta, ala. 12. gr. *chimaira*: animal fabuloso de la mitología.

Las superiores (*células de uratos*) contienen el ácido úrico y sus sales, sirviendo de reflectores, mientras que las inferiores (*células*

Fig. 94.



Pyrosoma gigas Pér Les.
1/2

parenquimáticas) llevan una substancia fosforescente, parecida á la *guanina*. Además, la sangre conduce á los órganos fosforescentes una substancia fluorescente, necesaria para la producción del fenómeno, como lo es también el oxígeno que lleva la sangre ó que entra directamente por las tráqueas á los órganos fosforescentes. El fenómeno en cuestión está bajo la influencia del sistema nervioso, que toma parte directa en la transformación de la substancia, para hacerla fosforescente, ó, lo que es más verisímil, cerrando ó abriendo á la sangre y al aire el camino que los conduce á los órganos fosforescentes.

Pero se observa también el fenómeno de fosforescencia, sin la presencia de substancias ó aparatos especiales. El protoplasma, al contraerse, despide luz en muchos *Protozoarios;* y los músculos de algunos gusanos y estrellas de mar, producen, por la contracción, el mismo efecto, lo que también se ha observado en los huevos recién puestos de algunas lagartijas y serpientes.

Los casos, de que el sudor y la orina del hombre han fosforescido por algunos momentos, no han sido bien estudiados; y los de la fosforescencia del pus ó de las heridas, de los cadáveres de peces, y las fosforescencias que se han observado en las carnicerías y almacenes de carnes conservadas (jamones, salchichas, etc.), provienen de microorganismos vegetales (*Micrococus*[1] *Pflügeri*[2] (Ludw.) Pfluegg., *Bacterium phosphorescens* Fisch., etc).

El brillo ígneo de los ojos de gato, del avestruz, de algunos peces, mariposas, moscas y arañas, en la obscuridad, no es un

1. gr. *mikrós*: pequeño; *cóccos*: grano. 2. Gen. lat. del nombre propio Pflueger.

fenómeno de fosforescencia, sino de reflexión é interferencia de los rayos luminosos, aunque muy débil. También después de la muerte se observa todavía el *brillo ocular*, si los ojos se encuentran en posición favorable. El órgano reflector en los vertebrados es el *tapete lúcido* ó parte posterior no pigmentosa de la coroidea del ojo; en los insectos desempeñan el mismo papel las tráqueas oculares.

G. SECRECIÓN.

1. Secreción en general y sus órganos.

La *función de la secreción*, en el sentido más vasto, se observa en todas las partes del cuerpo animal, por donde pasa la sangre. Las *secreciones en especial*, consisten en la producción de substancias determinadas elaboradas en su mayor parte, en órganos especiales y de naturaleza invariable. De estas secreciones, unas son de importancia para cierta clase de funciones, otras son completamente inservibles, mientras que otras aún, que son expulsadas como superfluas ó nocivas para el cuerpo del organismo, le prestan, sin embargo, servicios importantes.

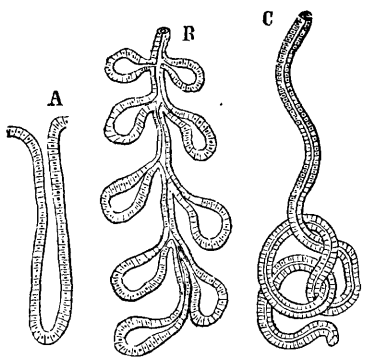
Como secreciones de la primera categoría hemos tenido ocasión de conocer la *saliva* y los jugos *gástrico, pancreático* y *entérico* (véanse págs. 57 á 63, t. III), y de la segunda, el *anhidrido carbónico* (véanse págs. 564 t. I y 203 t. III); nos quedan para conocer aún otras, que no forman, como las anteriores, parte esencial de otras funciones características.

Las secreciones que se efectúan sin órganos especiales, por ejemplo, en las diversas cavidades del cuerpo, que están revestidas de una membrana serosa, llevan generalmente el nombre de *exudaciones*. Son muy acuosas, conteniendo sales, azúcar, urea, substancias albuminoideas, corpúsculos linfáticos, células epiteliales, etc. El *humor articular* ó *sinovia* [1], que pertenece también en parte á esta clase de secreciones, contiene además, albúmina, grasa y mucina. La grasa, en muchos casos, puede ser considerada también como producto de secreción, que no proviene de órganos especiales.

1. gr. *syn*: junto; lat. *ovum*: huevo, como mezclado con la yema de huevo.

Los *órganos de secreción,* que se observan en los *Protozoarios* como *vacuolos contráctiles* que despiden substancias acuosas, son por lo general en los demás animales (*Metazoarios*) pequeñas cavidades ó canales de la piel ó de la parte periférica de otros órganos, presentándose como depresiones, repliegues ó canales simples ó ramificados; sólo en algunos casos son aparatos más complicados. Se les da el nombre de *glándulas*[1] (fig. 95).

Fig. 95.



REPRESENTACIÓN ESQUEMATICA DE LAS GLANDULAS.

A folículo. *B* glándula de Meibom. *C* glándula tubular.

Las *glándulas,* en su forma más primitiva y sencilla, son depresiones ó repliegues del integumento, de base angosta y abertura ancha, denominándose *criptas*[2]. Si su base se prolonga más al interior, formando una cavidad relativamente ancha y una especie de cuello angosto, se les da el nombre de *folículos*[3] ó *glándulas sebáceas,* en razón de ser su substancia de secreción, una materia grasa (fig. 95 *A*).

Las glándulas que tienen mucha extensión y más ó menos el mismo calibre en todas sus partes, llevan el nombre de *glándulas tubulares* (fig. 95 *C),* como las *glándulas sudoríparas* de los animales superiores, los *vasos de Malpighi* y las *glándulas salivares* de muchos insectos. En algunos casos forman espirales y ovillos, como en los riñones y en el tejido subcutáneo.

Las glándulas ramificadas que poseen un solo conducto de secreción, como las *salivares* (fig. 63, pág. 47, t. III), las de *Meibom* en el párpado (fig. 95 *B)* y las *lactíferas* (figs. 96 y 97), son denominadas *glándulas acinosas*[4]. Son glándulas compuestas, que se originan como vesículas ó folículos, y cuyos conductos comunican entre sí, para refundirse finalmente en uno solo, que es el conducto de secreción común (fig. 63 *a).*

1. lat. diminutivo de *glans:* amígdala, almendra, bellota. 2. gr. *krypte*: cripta, bóveda oculta. 3. lat. *folliculus*: pequeño saco, tubo. 4. lat. *acinosus*: como racimo.

2. *Secreción láctea.*

La *secreción láctea* ó *leche,* se observa solamente en los *Mamíferos* [1], en los que sirve para primer alimento de los hijos, y á los que se ha dado este nombre, á causa de la presencia de las

Fig. 96.

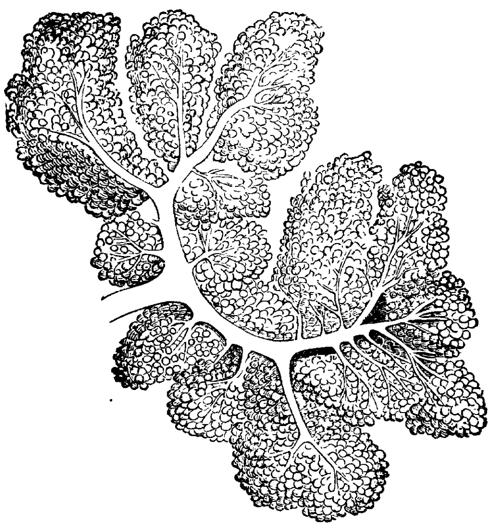


Fig. 97.



CONDUCTOS LACTÍFEROS

de una puérpera con muchos acinos terminales.

de una climatérica, sin acinos terminales.

mamas ó *tetas*, que son aparatos de secreción formados principalmente por las glándulas lactíferas.

Las *glándulas lactíferas* son acinosas, y se hallan, ya sea en dos series á lo largo del vientre (perro, gato), ya en la parte ventral posterior (yegua, vaca), ó en la parte pectoral (hombre, monos superiores, murciélago, elefante). Alcanzan mucho desarrollo durante la preñez y cuanto más se aproxima la época de la nutrición de los hijos, formándose entonces gran número de *ve-*

1. lat. *mamma*: pecho de la madre, teta; *fero*: llevo.

sículas ó acinos [1] *lactíferos*, mientras que más tarde, y sobre todo en la vejez, degeneran de una manera extraordinaria (figs. 96 y 97). El conducto de secreción termina en el *pezón*, *mamila* [2] ó *papila*, que falta en los *Monotremados*, cuyas glándulas lactíferas, así como la de los *Cetáceos*, se comprimen por un músculo especial, que facilita la extracción de la leche.

La *leche* es una especie de emulsión blanca amarillenta ó azulada, de reacción, al principio neutra ó alcalina, después acídula *(anfitérica)*, de sabor algo dulce, y de olor específico, según la clase de animal de que proviene. Se compone de agua, grasa ó manteca, caseína, albúmina, azúcar de leche, carbonatos, fosfatos y sulfatos, cloruro de potasio y de sodio, vestigios de hierro, combinaciones del fluor y del silicio, urea, y otros cuerpos, peculiares sólo á ciertas especies, como el ácido equínico en la leche de yegua. Por razón de las substancias que contiene, y de la proporción conveniente de éstas, la leche debe considerarse como un alimento completo.

Como elementos morfológicos, se encuentran en la leche los *corpúsculos lácteos ó glóbulos de leche*, y los *corpúsculos ó glóbulos calóstricos* [3].

Los *corpúsculos lácteos*, á que se debe la opacidad de la leche, son pequeñas gotas ó glóbulos de grasa, envueltos, al parecer, en una membrana haptógena muy tenue (véase pág. 622, t. II). Rota esa membrana, por procedimientos mecánicos, se juntan los globulillos de grasa y resulta lo que llamamos manteca.

La *manteca* es una mezcla de glicerina, y de los ácidos grasos siguientes: butírico, caprónico, caprílico, caprínico, mirístico, palmítico, esteárico y oleico. La cantidad varía según la especie de animal, por una parte, y por otra, según la alimentación. La leche de camella, por ejemplo, contiene sólo un 2,9 °/₀ de manteca, mientras que en la de búfala se halla un 8,4 °/₀; en la leche de mujer se observa como un 3 °/₀, y en la de vaca como un 4 °/₀, por término medio. La última leche que ceden las glándulas mamarias al ordeñarse, es la más rica en manteca.

Los *corpúsculos calóstricos* son células epiteliales ameboidales que se desprenden de la pared de los acinos y pasan de éstos á los conductos lactíferos. Se desprenden principalmente en los prime-

1. lat. *acinus*: pequeña baya. 2. lat. *mammilla*: pezón, pequeña teta. 3. lat. *colostra*: flor de leche, la primera leche espesa, gorda.

ros días de la lactancia, encontrándose más tarde, en número muy reducido. Además del protoplasma, contienen mucha grasa, que proviene del protoplasma de las células epiteliales, que no se separan de la pared de los acinos, y la despiden en forma de pequeños glóbulos (*glóbulos* ó *corpúsculos lácteos*).

La *caseína* (véase pág. 571, t. I) se encuentra disuelta en la leche, coagulándose cuando ésta se pone ácida. La leche de los rumiantes contiene como un 4 %, por término medio; en mayor cantidad se halla en la de la marrana, en menor, en la de la yegua y en la de la burra.

El *azúcar de leche* (véase pág. 11, t. II), que se halla también disuelto, abunda principalmente en la leche de las razas equina y cameliana, en que se la observa hasta un 8 %; en la leche vacuna se encuentra como un 4 %.

En la ceniza de la leche abunda principalmente el fosfato de calcio, y las sales potásicas sobrepasan á las sódicas. El agua que contiene la leche, varía de 83 á 88 por ciento, según la especie de animal ó la bondad de la leche.

3. *Secreciones cutáneas.*

La textura permeable de los tejidos permite una evaporación ó secreción continua en la superficie del cuerpo animal, que es tanto más enérgica, cuanto más seco es el aire que rodea al cuerpo, menos fuerte la presión atmosférica y más abundante la substancia de evaporación.

La *piel* ó *integumento* [1], al través del cual se efectúan ciertas clases de secreciones, se compone en los animales superiores, de la *epidermis* y del *cutis*.

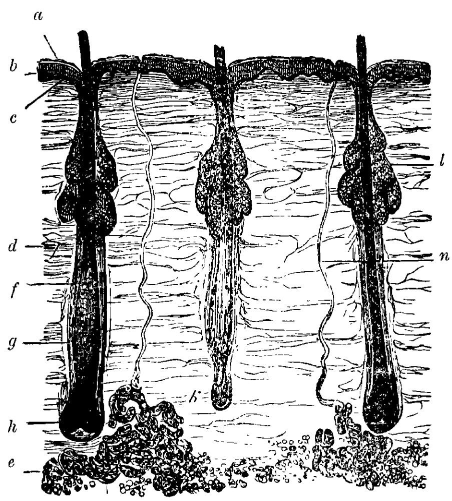
La *epidermis* [2] ó *cutícula* (fig. 98 *a*), se compone de un epitelio pavimentoso, que es simple en un solo vertebrado, el pez más inferior (*Amphioxus* [3]); en los demás es un epitelio pavimentoso compuesto. En los animales acuáticos es generalmente blanda y algo gelatinosa, mientras que en los terrestres es más ó menos endurecida en su superficie, á causa de la transformación que experimentan las células de la capa externa (véase pág. 488, t. II). Las

1. lat. *integumentum*: cubierta, capa. 2. gr. *epí*: arriba; *dérma:* piel. 3. gr. *amphí*: de dos maneras, en los dos extremos; *oxys*: agudo, en forma de punta.

células inferiores blandas y tenues, constituyen la parte de la piel que se denomina *red de Malpighi* ó *estrato* [1] *mucoso*, y que contiene el pigmento cutáneo (fig. 98 *b*). La parte inferior de la *red de Malpighi* es desigual, á causa de las papilas del cutis que la empujan hacia arriba; se le da el nombre de *cuerpo capilar de la red de Malpighi* (fig. 98 *c*).

El *cutis* [2], *corion* [3] ó *dermis* [4], que representa la parte más espesa de la piel (fig. 98 *d*), se compone del tejido conjuntivo fibroso, conteniendo, además, muchas fibras elásticas (véase pág. 620, t. II). Las partes pilíferas de la piel tienen fibras musculares lisas, los *músculos arrectores* [5] *del pelo*, que se dirigen hacia la cubierta del pelo, para insertarse en su parte inferior. La contracción de esos músculos levanta los pelos, produciendo en el cutis lo que llamamos *piel de gallina* ó *cutis anserina* [6].

Fig. 98.



CORTE VERTICAL DE LA PIEL DEL CABALLO.

a epidermis ó cutícula.
b red de Malpighi con el pigmento.
c cuerpo papilar de la red de Malpighi.
d cutis, dermis ó corion.
e conjuntiva subcutánea adiposa.
f tronco del pelo.
g pellejo del pelo.
h bulbo del pelo con la papila capilar.
i pelo viejo.
k bulbo capilar nuevo.
l folículo adiposo.
m m glándulas sudoríparas arrolladas.
n conducto de la glándula sudorípara.

Al cutis sigue la *conjuntiva subcutánea adiposa* ó *panículo* [7] *adiposo* (fig. 98 *e*), que es menos compacto que el cutis propiamente dicho, y que posee cavidades romboidales muy irregulares, en las cuales se depositan células adiposas. Entre el cutis y el panículo adiposo, se encuentran las glándulas sudoríparas arrolladas.

1. lat. *stratum*: lecho, capa. 2. lat. *cutis*: cuero. 3. gr. *chórion*, lat. *corium*: la parte gruesa de la piel. 4. gr. *dérma*. piel. 5. lat. *arrector*: elevador, el que alza. 6. lat. *anserinus*: relativo al ganso. 7. lat. *paniculus*: panecillo.

La evaporación del agua por la piel ó *perspiración*, no se manifiesta por lo general de una manera visible; se efectúa con rapidez y en cantidades variables, importando en el hombre de 500 á 800 gramos en 24 horas.

El *sudor*, que se observa en el hombre y en algunos otros mamíferos, es el producto de glándulas cutáneas tubulares, espirales ú onduladas, cuya parte inferior se halla arrollada ó en ovillo, en la parte subcutánea de la piel. Estos órganos se llaman *glándulas sudoríparas* (fig. 89 *m*).

El sudor se compone de agua, grasa, de los ácidos caprílico, caprónico, acético, fórmico y láctico, y de las sales que abundan en el cuerpo animal; á veces contiene urea y amoníaco. Es tanto menos concentrado, cuanto más abundante es, conteniendo hasta 99,5 °/₀ de agua.

Las *secreciones sebáceas* de la piel provienen de las glándulas sebáceas, que son generalmente acinosas y que se encuentran en todas partes del cutis, con excepción de la palma de la mano y de la planta del pie. Comunican, por lo general, con un pelo (fig. 98 *l*), untando á éste y proporcionando también á la epidermis algo de su contenido, que se compone de grasa, ácidos grasos, colestearina, isocolestearina, albuminatos y células epiteliales ó sus restos. El olor característico de cada clase de animal, tiene su origen principalmente en su secreción sebácea.

En muchos mamíferos se encuentran aún glándulas sebáceas muy desarrolladas en la cabeza, al rededor del orificio de egestión, en los pies, etc.; y en las aves están reemplazadas por una sola, la *glándula de la rabadilla*, muy desarrollada en las acuáticas.

En los peces, anfibios y muchos reptiles se observan *glándulas de mucina* en el integumento, que les proporcionan la materia mucilaginosa.

En los insectos se encuentran pequeñas glándulas cutáneas, que segregan directamente, ó indirectamente por medio de pelos ó conductos especiales, materias cáusticas ó urentes, como los ácidos fórmico, acético, butírico, cimicínico, etc. (véase pág. 15, t. II). Hállanse también en los insectos *glándulas sericíficas* [1] (véase pág. 9, t. II), *ceríficas* [2] *de pigmento* (véase pág. 10, t. II), etc.

En los moluscos son de importancia para la formación de la cáscara y del pigmento, las glándulas de la túnica. En los *Celen-*

1. lat. mod. *sericificus*: que hace seda. 2. lat. *cerificus*: que hace cera.

terados puede considerarse, como un producto cutáneo, la substancia urente de los *nematocistos* (véase pág. 477, t. II).

4. Secreción úrica.

La *secreción úrica* se efectúa, en la serie animal, por varias clases de glándulas ú órganos glandulares. En muchos *Celenterados* (medusas) funcionan pequeños corpúsculos (*corpúsculos marginales*) como órganos de la secreción úrica, ó el producto úrico es expulsado, en parte, en forma de elementos morfológicos, como, verbigracia, los *filamentos mesentéricos* (fig. 50, pág. 39, t III). En los *Gusanos*, es el *sistema acuífero*, y en la mayor parte de los *Artrópodos*, son los *vasos de Malpighi*, que desempeñan el papel correspondiente. Los *Moluscos* y los *Vertebrados* poseen órganos más complicados para la secreción úrica, que se presentan como glándulas compuestas, pero siempre de carácter de una glándula tubular; en los primeros se les da el nombre de *órganos de Bojano,* y en los segundos, el de *riñones.*

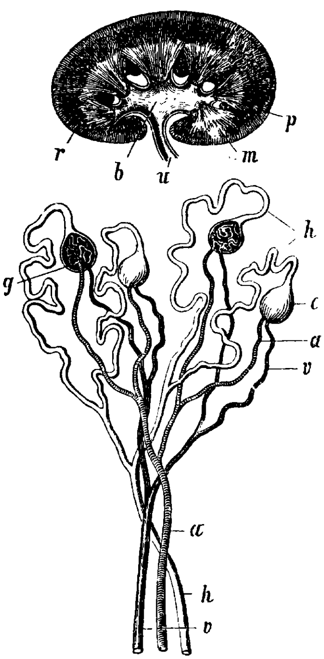
Los *riñones* de los *Vertebrados* son lobulados ó de forma de poroto (fig. 99). Se componen de la *substancia cortical,* de rojo obscuro y de estructura granulosa, y de la *medular,* rosada, tubulosa y aparentemente fibrosa. La primera se compone principalmente de pequeños corpúsculos (*corpúsculos de Malpighi*), que tienen hasta 0,2 mm de diámetro, y que están formados por ovillos de vasos capilares (*glomérulos* [1], fig. 99 *g*), y una especie de cápsulas (*cápsulas de Müller ó Bowman,* fig. 99 *c*). Éstas se prolongan formando pequeños tubos (*túbulos renales tortuosos, de Henle* y de *Bellini*, fig. 99 *h*), que luego se reunen para constituir las *pirámides renales* (fig. 99 *p*); estas últimas terminan por su punta en pequeñas protuberancias, las *papilas renales,* que están rodeadas de pellejos tubulares ó vesiculares y llevan el nombre de *cálices renales,* de las que hay varias categorías, según su reunión. Esos cálices terminan en uno solo grande, que es la *pelvis* ó *bacineta renal* (fig. 99 *b*) y que, á su vez, se continúan en el conducto común de secreción ó *uréter* (fig. 99 *u*).

En la secreción úrica, los *corpúsculos de Malpighi* son los aparatos en que se filtra la substancia de secreción. La sangre arte-

1. lat. *glomerulus*: ovillo

rial entra en un *glomérulo* y hace pasar la substancia al través de la pared de sus vasos capilares; la substancia se junta al principio entre éstos y la *cápsula de Müller-Bowman*, pasa luego á los *túbulos tortuosos*, de allí á los *de Henle*, y de éstos á los *de Bellini* ó *colectores*, para llegar y depositarse en la *pelvis renal;* de esta última entra la substancia úrica en el *uréter*, para ser eliminada del cuerpo.

Fig. 99.



RIÑÓN DE MAMÍFERO.

A Corte del riñón.
r substancia cortical.
m substancia medular ó tubulosa.
p pirámides de Malpighi.
b pelvis renal ó bacineta.
u uréter ó conducto úrico.
B Aumento de 50/1.
a arteria, *v* vena.
g glomérulo del corpúsculo de Malpighi.
c cápsula de Müller ó Bowman.
h túbulos renales tortuosos de la substancia cortical, que en su trayecto representan los túbulos de Henle y de Bellini, en la substancia medular.

Los conductos de los órganos de la secreción úrica desembocan en el integumento, ó en el recto, ó juntos con los órganos de reproducción. En muchos animales van á parar en un depósito, la *vejiga urinaria*, de la cual se expide la substancia úrica por medio de la uretra.

La substancia úrica, que llamamos *orina*, es, en su parte esencial, el producto final de la oxidación de materias azoadas. Se compone de urea, de los ácidos úrico é hipúrico y sus sales (véase págs. 15 y 16, t. II), de pigmentos úricos (*urobilina*, etc.), de cloruro de sodio, de sulfatos y fosfatos, de creatinina (véase pág. 13, t. II), de pequeñas cantidades de azúcar, de ácido láctico, y varias sustancias no esenciales. La de las arañas contiene guanina (véase pág. 13, t. II), la de los insectos, ácido oxálico (véase pág. 16, t. II), y la de los caballos y otros fitófagos, carbonato de calcio, que da á su orina la turbiedad característica.

La orina es generalmente líquida, por la gran cantidad de agua en que se hallan disueltas las substancias mencionadas; en las arañas y en las aves, es semisólida, y sólida, en muchos insectos y en las serpientes.

Componiéndose la orina de agua, de sales y de productos de

la descomposición de substancias azoadas, tienen que variar forzosamente las cantidades de las substancias úricas, según la cantidad y también la calidad del alimento de cada individuo. El hombre, nutriéndose de alimentos mezclados, elimina en 24 horas como 34 gramos de urea, 0,5 á 1 gramo de ácido úrico, algo menos de ácido hipúrico, 0,5 gramos de creatinina, 7 gramos de sulfatos, 1 á 2 gramos de fosfatos y 12 á 13 de cloruro de sodio (véase pág. 565, t. I). Alimentándose de substancias no azoadas, la orina de 24 horas da sólo 15 gramos de urea, mientras que la alimentación de carne pura, da en el mismo tiempo hasta 53 gramos de urea.

La cantidad de agua de la orina depende, por una parte, de la de los líquidos que se toma; por otra, de la cantidad que se expulsa en forma de vapor por la respiración y perspiración (véase pág. 203, t. III), ó en el sudor. Bebidas frecuentes y abundantes tienen que aumentar la cantidad de agua de la orina; temperatura elevada, aire seco y trabajo muscular, que disminuirla; en este caso la orina es más concentrada y, por consiguiente, también más coloreada.

PROYECTO

DE

UN NUEVO CÓDIGO DE PROCEDIMIENTO PENAL

POR

ALFREDO VÁSQUEZ ACEVEDO

TÍTULO VIII

De los recursos

CAPÍTULO I

Del recurso de reposición

ARTÍCULO 420

El recurso de reposición tiene lugar contra los autos mere - interlocutorios ó de simple trámite, á efecto de que el mismo Juez ó Tribunal que los ha dictado los revoque por contrario imperio.

ARTÍCULO 421

Debe interponerse este recurso dentro de tercero día, resolviéndolo el Juez sin substanciación alguna.

ARTÍCULO 422

La resolución que recaiga no podrá ser reclamada.

Art. 420. Cód. Arg., art. 498.
Art. 421. Idem, ídem, ídem, 499.

ARTÍCULO 423

De las sentencias interlocutorias puede también pedirse reposición dentro de cinco días, interponiéndose al mismo tiempo apelación, para el caso omiso ó denegado.

CAPÍTULO II

Del recurso de apelación

ARTÍCULO 424

El recurso de apelación procede siempre contra las sentencias definitivas, y también contra las interlocutorias, cuando la ley no las ha expresamente declarado inapelables.

ARTÍCULO 425

El término para apelar, no habiendo disposición expresa en contrario, es de cinco días.

ARTÍCULO 426

La apelación de sentencias definitivas se otorgará libremente.

La de autos interlocutorios se concederá también en la misma forma, á excepción de los casos en que, por disposición expresa de este Código, deba otorgarse sólo en relación ó sólo en el efecto devolutivo.

ARTÍCULO 427

El recurso se interpondrá por escrito ó por diligencia: por escrito en las causas sobre delitos, por diligencia en las causas sobre faltas.

ARTÍCULO 428

La petición verbal ó escrita deberá limitarse á la mera interposición del recurso.

Sin embargo, en los casos en que la apelación sólo proceda en relación, el apelante podrá fundar el recurso al interponerlo.

ARTÍCULO 429

Del escrito ó diligencia en que se interponga el recurso se dará traslado á la otra parte, por el término de tres días.

ARTÍCULO 430

Cuando el recurso se otorgue libremente, se mandarán remitir los autos originales al Juez ó Tribunal que corresponda.

La remisión se hará por el primer correo ó á lo más por el segundo siguiente al otorgamiento de la apelación, bajo la responsabilidad del Juez, tratándose de sentencias expedidas por Jueces que funcionen fuera del lugar en que resida el Juez *ad-quem.*

Tratándose de Jueces que residan en el mismo lugar del superior, la remisión se hará dentro de 24 horas siguientes á la última notificación del auto que hubiere acordado el recurso, pasando el expediente el Actuario del inferior al del superior.

ARTÍCULO 431

Cuando el recurso sólo deba otorgarse en el efecto devolutivo, se mandará sacar testimonio de lo que el apelante señalare de los autos, con las adiciones que el colitigante hiciere, y se remitirá al superior en los términos indicados en el artículo anterior.

ARTÍCULO 432

Transcurrido el término legal sin interponerse el recurso de apelación, quedarán consentidas las sentencias, sin perjuicio de lo dispuesto por el artículo 267, y de lo que se establece en los artículos siguientes.

ARTÍCULO 433

Las sentencias definitivas que impongan pena de muerte ó de penitenciaría, no se considerarán ejecutoriadas mientras no sean con-

Art. 430. Cód. Arg., art. 506.

firmadas, aun cuando los reos ó sus defensores no interpongan el recurso de apelación.

En tales casos, transcurrido el término legal para la interposición del recurso, el Actuario pondrá la causa al despacho del Juez, quien sin más trámite los elevará al superior.

Éste dará á la causa la tramitación establecida para los casos en que la apelación se interpone libremente.

ARTÍCULO 434

Se procederá de la misma manera en el caso de que el Fiscal ó Agente Fiscal no interponga el recurso de apelación contra sentencias absolutorias, dictadas en causas en que él haya pedido pena de penitenciaría ó de muerte.

CAPÍTULO III

Del recurso de nulidad

ARTÍCULO 435

El recurso de nulidad sólo tendrá lugar contra resoluciones pronunciadas con violación de las formas ó solemnidades que prescriben las leyes, ó en virtud de un procedimiento en que se haya omitido alguna de las formas esenciales del juicio.

ARTÍCULO 436

No podrá deducirse el recurso de nulidad sino juntamente con el de apelación y en el mismo término que éste.

ARTÍCULO 437

Si el procedimiento estuviere arreglado á derecho y la nulidad consistiere en la forma de la sentencia, el Juez superior hará la declaración del caso, mandando pasar la causa al Juez que deba subrogar al que dictó aquélla para que pronuncie su fallo en la forma debida.

ARTÍCULO 438

Cuando la nulidad provenga de vicio en el procedimiento se declarará nulo todo lo obrado desde la actuación que dió motivo á ella, y se pasará igualmente el proceso al Juez subrogante para que conozca en él.

ARTÍCULO 439

La nulidad por defectos de procedimiento quedará sin embargo subsanada, siempre que no se reclame la reparación de ellos en la misma instancia en que se hayan cometido y usando del recurso de reposición.

CAPÍTULO IV

Del recurso de queja directa

ARTÍCULO 440

Cuando el apelante se agraviase de la denegación del recurso, podrá ocurrir directamente, por vía de queja, al superior inmediato, quien resolverá según el caso, previo informe del Juez *à quo,* confirmando la denegación ó mandando que se eleven los autos para que exprese agravios el recurrente, ó admitiendo el recurso y fallando por expediente.

ARTÍCULO 441

Para la interposición del recurso de que trata el artículo anterior, tendrá la parte el término de tres días, si el superior reside en el mismo lugar, aumentándose un día más por cada cinco leguas en caso contrario.

ARTÍCULO 442

El recurso de queja directa no suspende la jurisdicción del Juez, quien deberá continuar conociendo mientras el superior no le mande suspender procedimientos ó elevar los autos, lo que podrá decre-

tarse, según la gravedad del caso, antes ó después del informe del inferior.

Este informe deberá expedirse dentro del término de tres días.

CAPÍTULO V

Del recurso por retardo de justicia

ARTÍCULO 443

Este recurso procede cuando un Juez deja transcurrir el término legal para pronunciar sentencia definitiva ó interlocutoria, sin hacerlo.

ARTÍCULO 444

Sólo podrá interponerse por el Fiscal ó querellante ó por el defensor del reo, y ante la Alta Corte ó Tribunal Pleno, quien previo informe del Juez acusado y verificación de los hechos resolverá sobre la procedencia ó improcedencia de la queja.

ARTÍCULO 445

Interpuesto el recurso, la Alta Corte ó Tribunal Pleno requerirá inmediatamente del Juez de la causa la remisión de los autos en el estado en que se hallen.

ARTÍCULO 446

Si en el intervalo que medie entre la interposición de la queja y la remisión de los autos, el Juez dictare la sentencia demorada, no tendrá ésta ningún valor, en el caso de declararse procedente aquélla.

ARTÍCULO 447

Declarándose procedente el recurso, se impondrá al Juez moroso una multa de 50 á 200 pesos, y se le declarará inhabilitado para seguir conociendo en la causa, que será pasada al Juez á quien corresponda subrogarlo.

ARTÍCULO 448

Si se declarase improcedente el recurso, el recurrente será condenado á pagar una multa igual á la establecida para los Jueces, y no será oído en el caso de nueva queja en la misma causa.

ARTÍCULO 449

De la resolución dictada por la Alta Corte ó Tribunal Pleno no habrá recurso alguno.

CAPÍTULO VI

Del recurso extraordinario de revisión

ARTÍCULO 450

Habrá lugar al recurso extraordinario de revisión contra sentencias pasadas en autoridad de cosa juzgada, en los casos siguientes:

1.° Cuando se haya condenado á alguna persona como autor, cómplice ó encubridor del homicidio de otra cuya existencia se acredite después de la sentencia.
2.° Cuando se haya condenado á alguno por resolución cuyo fundamento haya sido un documento, que después se ha declarado falso por sentencias ejecutoriadas en causa criminal, ó cuando el condenado hallase ó recobrase documentos decisivos ignorados, extraviados ó detenidos por fuerza mayor ó por obra de la parte acusadora.
3.° Cuando una ley posterior haya declarado que no es punible el acto motivo de la condenación, ó haya disminuído su penalidad.

Art. 450. Cód. Arg., art. 551.

ARTÍCULO 451

El recurso extraordinario de revisión podrá promoverse por el condenado ó por su cónyuge, descendientes, ascendientes ó hermanos.

La muerte del condenado no impedirá que se deduzca para rehabilitar su memoria.

ARTÍCULO 452

Su interposición puede hacerse en cualquier tiempo ante la Alta Corte ó Tribunal Pleno, quien lo resolverá con audiencia del Procurador General de la Nación y en su defecto del Fiscal del Crimen.

ARTÍCULO 453

En el caso del número 1.º del artículo 450, la Alta Corte ó Tribunal Pleno anulará las sentencias, y ordenará que se ponga inmediatamente en libertad al condenado, si resultase acreditada la identidad de la persona, por cuya muerte se le hizo cargo.

En el caso del número 2.º anulará también la sentencia y resolverá que se instruya de nuevo la causa por el Juez competente.

Y en el caso del número 3.º, decidirá que se ponga en libertad al condenado ó que se le disminuya la pena, según corresponda.

ARTÍCULO 454

La Alta Corte ó Tribunal Pleno podrá, para mejor proveer, decretar las diligencias que juzgue convenientes.

ARTÍCULO 455

Para que sea admisible el recurso deberá acompañarse al deducirlo testimonio de las sentencias y los documentos y pruebas correspondientes.

En caso contrario será desechado de plano.

Art. 451. Cód. Arg., art. 552.
Art. 454. Idem, ídem, idem, 555.
Art. 455. Ídem, ídem, ídem, 556.

TÍTULO IX

De la segunda instancia

CAPÍTULO I

De la confirmación ó revocación de sentencias interlocutorias

ARTÍCULO 456

Recibidos los autos por el superior, si la apelación hubiere sido otorgada libremente, se mandará que el apelante exprese agravios dentro del perentorio término de seis días.

ARTÍCULO 457

De la expresión de agravios se conferirá traslado por un término igual á la parte contraria.

ARTÍCULO 458

Evacuado el traslado, el superior dictará sentencia dentro del término de seis días, confirmando ó revocando la del inferior.

ARTÍCULO 459

Si la apelación se hubiere concedido sólo en relación, el superior, una vez recibidos los autos, señalará día y hora para la vista del incidente — que no deberá demorarse en ningún caso más de seis días.

ARTÍCULO 460

Llegado el día de la vista, si las partes ó alguna de ellas, concurren á la audiencia, serán oídos los informes que deseen producir, y se pronunciará sentencia en el acto mismo.

ARTÍCULO 461

En el caso de que el reo ó reos no hubieren constituído defensor en forma ante el Juez superior, las resoluciones á que hacen referencia los artículos precedentes, se entenderán con el Defensor general de turno, ó con el Defensor que en su defecto se designe.

El Defensor y el Fiscal tendrán derecho, en el caso á que se refiere el artículo 459, á que se les pasen los autos para estudio por el término de 24 horas.

ARTÍCULO 462

Las notificaciones correspondientes al Ministerio Público se entenderán con el Agente Fiscal del Departamento, si el superior fuese el Juez Departamental, y con el Fiscal del Crimen que hubiere intervenido en la causa ó que estuviese de turno, si el superior fuese un Juez Departamental de Montevideo, un Juez Superior del Crimen ó el Tribunal Superior en lo Criminal.

ARTÍCULO 463

La rebeldía de cualquiera de las partes ó de ambas no impedirá en ningún caso la continuación del juicio en la forma y términos establecidos en los artículos anteriores.

ARTÍCULO 464

Si el apelante pretendiere que el recurso ha debido concedérsele libremente, podrá solicitar dentro de las 24 horas de notificado del auto á que hace referencia el artículo 459, que así se declare, dándosele el término legal para expresar agravios.

ARTÍCULO 465

En los juicios sobre revocación de sentencias interlocutorias no se admitirá más prueba que la instrumental, que deberá producirse al presentar ó contestar la expresión de agravios, en el caso de apelación libre, ó en la audiencia verbal, en el caso de apelación en relación.

CAPÍTULO II

De la confirmación ó revocación de sentencias definitivas

ARTÍCULO 466

Recibidos los autos por el superior, se mandará que el apelante exprese agravios dentro del perentorio término de diez días.

ARTÍCULO 467

De la expresión de agravios se conferirá traslado por un término igual á la parte contraria.

ARTÍCULO 468

Es aplicable á los juicios sobre revocación de sentencias definitivas lo dispuesto en el inciso 1.° del artículo 461 y en el artículo 462.

ARTÍCULO 469

En el caso de que el Defensor nombrado no exprese agravios ó no conteste á la expresión de agravios dentro del término legal, se nombrará otro Defensor que lo verifique, concediéndosele para el efecto un nuevo término, sin perjuicio de la corrección y responsabilidades á que haya lugar.

Cuando sea el Fiscal quien no exprese agravios ó no conteste á la expresión de agravios, dentro del término fijado por la ley, se pasará la causa al funcionario que deba subrogarlo, sin perjuicio también de la corrección que corresponda imponérsele.

ARTÍCULO 470

Lo dispuesto en el artículo anterior no es aplicable á las causas seguidas á querella de parte.

Cuando el querellante ó querellado dejen transcurrir los términos legales sin expresar agravios ó contestar á la expresión de agravios, la causa se seguirá con los estrados.

ARTÍCULO 471

Evacuado el traslado de la expresión de agravios, ó vencido el término para evacuarlo en el caso del artículo precedente, el superior señalará día y hora para la vista de la causa, que no podrá demorarse más de veinte días.

ARTÍCULO 472

En los juicios sobre revocación de sentencias definitivas no se admitirá prueba sino en los casos siguientes:

1.º Cuando se alegare algún hecho ignorado en la primera instancia que pueda tener alguna importancia para la resolución de la causa.
2.º Cuando en primera instancia no se hubiere practicado la prueba ofrecida por el solicitante por causas ajenas á su voluntad.

Sin embargo, los documentos públicos y privados serán siempre admisibles.

ARTÍCULO 473

La prueba se diligenciará y producirá con sujeción á lo dispuesto en el Título III.

ARTÍCULO 474

En el caso de que la causa se halle comprendida en la disposición del primer inciso del artículo 347, al señalarse día y hora para la vista de la misma, se mandará proceder á la insaculación y constitución del jurado, con sujeción en todo á las prescripciones del Capítulo II del Título VI.

ARTÍCULO 475

El procedimiento para la vista de la causa en segunda instancia será el mismo prevenido para la primera.

ARTÍCULO 476

Para dictar sentencia definitiva, en el caso de apelación interpuesta ante el Tribunal Superior en lo Criminal, se necesitarán tres votos conformes.

En caso de no poderse reunir ese número de votos, el Tribunal se integrará en la forma prevenida por el Código de Procedimiento Civil, con miembros del Tribunal Superior en lo Civil que se halle de turno.

TÍTULO X

De la tercera instancia

ARTÍCULO 477

La tercera instancia puede tener lugar mediante segunda apelación.

La segunda apelación sólo procede de sentencias interlocutorias ó definitivas de segunda instancia, revocatorias en todo ó en parte de las de primera.

Tratándose de sentencias revocatorias sólo en parte, la segunda apelación sólo procederá respecto de la parte revocada, quedando ejecutoriadas en lo demás.

ARTÍCULO 478

De los autos de mera instrucción del sumario no procede segunda apelación. El auto de segunda instancia, cualquiera que sea, no admite recurso alguno.

Tampoco procede la segunda apelación de autos interlocutorios dictados por el Superior Tribunal en lo Criminal.

ARTÍCULO 479

En la tercera instancia se observará el mismo procedimiento establecido para la segunda.

ARTÍCULO 480

De la segunda apelación interpuesta contra sentencias definitivas dictadas por el Tribunal Superior en lo Criminal, conocerá la Alta Corte, y en su defecto el Tribunal Superior de lo Civil que se halle de turno, integrado por sorteo con dos miembros del otro Tribunal Superior de lo Civil.

ARTÍCULO 481

La Alta Corte ó el Tribunal integrado, á que hace referencia el artículo anterior, conocerá en la causa sin jurados, cualquiera que sea la naturaleza y gravedad del delito.

ARTÍCULO 482

Las sentencias de tercera instancia, lo mismo que las de segunda confirmatorias de las de primera, hacen cosa juzgada.

TÍTULO XI

De la ejecución de las sentencias

ARTÍCULO 483

La ejecución de las sentencias corresponde al Juez que ha conocido en el proceso en primera instancia.

ARTÍCULO 484

Cuando se trate de la ejecución de la pena capital se facilitará al reo lo necesario para que pueda otorgar testamento y se le prestarán los demás auxilios que pidiere.

Se le permitirá también recibir las visitas de su familia y ami-

Art. 483. Cód. Arg., art. 557.
Art. 584. Idem, ídem, ídem, 559.

gos, procediéndose en lo demás de acuerdo con lo dispuesto por el Código Penal en sus artículos 88 á 90.

ARTÍCULO 485

Las penas de penitenciaría y prisión se harán saber á las autoridades encargadas de la dirección del establecimiento en que deban cumplirse, con inclusión de un testimonio literal de la sentencia, á los efectos determinados respecto de cada una de ellas en el Código Penal.

ARTÍCULO 486

La pena de destierro se hará saber al Poder Ejecutivo para que, por intermedio de las autoridades que corresponda, haga salir al condenado del territorio nacional.

ARTÍCULO 487

Si la pena fuere la de inhabilitación absoluta para cargos, oficios públicos y derechos políticos, deberá publicarse la sentencia en dos periódicos del lugar en que tenga su asiento el Juzgado, y en la capital de la República.

Si el procesado estuviere ejerciendo algún empleo ó cargo público, aunque proceda de elección popular, se comunicará á la autoridad ó jefe respectivo.

ARTÍCULO 488

Si la inhabilitación fuere especial para determinado cargo, oficio público ó profesión, se hará sólo la comunicación de que habla el artículo anterior, á las autoridades ó corporaciones respectivas.

Art. 485. Cód. Arg., art. 561.
Art. 486. Idem, ídem, ídem, 562.
Art. 487. Idem, ídem, ídem, 563.
Art. 488. Idem, ídem, ídem, 564.

ARTÍCULO 489

Las penas de destitución ó suspensión se comunicarán á las autoridades superiores del condenado.

ARTÍCULO 490

La pena de sujeción á la vigilancia de la autoridad se pondrá en conocimiento del Jefe de Policía del Departamento, para que vele por el estricto cumplimiento de la sentencia durante el tiempo de la condena.

ARTÍCULO 491

Si el condenado á la pena de multa no efectuare el abono de ésta tres días después de ejecutoriada la sentencia, se dictarán las órdenes necesarias para la aplicación de la pena de prisión equivalente según el Código Penal.

ARTÍCULO 492

La condenación al pago de costas, costos, daños y perjuicios se hará efectiva por la vía de apremio en la forma establecida por el Código de Procedimiento Civil, para la ejecución de sentencias, sin que en el caso de insolvencia del reo sea dado sustituir la prestación pecuniaria por pena de prisión.

Art. 489. Cód. Arg., art. 565.
Art. 490. Idem, ídem, ídem, 566.
Art. 491. Idem, ídem, ídem, 568.

LIBRO IV

De los juicios y procedimientos especiales

TÍTULO I

Del juicio sobre faltas

ARTÍCULO 493

Luego que un Juez de Paz tenga noticia de haberse cometido en la sección á su cargo alguna de las faltas previstas en el Libro III del Código Penal, procederá á instruir el correspondiente sumario.

ARTÍCULO 494

Cuando la Policía sorprenda á una persona *infraganti* falta, la conducirá en el acto mismo ante el Juez de Paz respectivo.

Si la persona estuviere en el caso previsto en el artículo 237, el agente policial, después de tomar su domicilio, se presentará á hacer la denuncia de la falta ante el Juez de Paz, quien mandará citar al inculpado para que comparezca á estar á derecho en la causa y á prestar la caución legal.

ARTÍCULO 495

En el caso de que el autor de la falta no hubiese sido sorprendido *infraganti*, la Policía se limitará á hacer la denuncia de la falta al Juez de Paz, para que éste decrete la prisión ó citación del que resulte responsable de ella, una vez que exista base legal.

ARTÍCULO 496

Si el inculpado no compareciere ó no prestare la caución, dentro del plazo de 24 horas, se decretará su prisión, sin más trámite.

ARTÍCULO 497

En los juicios sobre faltas, el inculpado no estará obligado á nombrar defensor. Podrá ó no hacerlo según lo estime más conveniente.

ARTÍCULO 498

La citación del Fiscal ó Agente Fiscal no es indispensable durante el sumario.

ARTÍCULO 499

Terminado el sumario, que no podrá demorarse más de diez días, el Juez conferirá vista del mismo al Fiscal ó Agente Fiscal del Crimen, quien deberá expedirse á la brevedad posible.

ARTÍCULO 500

En caso de que el Ministerio Público encontrare base para llevar adelante los procedimientos, formulará su acusación por escrito, haciendo la calificación legal de los hechos probados y pidiendo la pena de ley.

ARTÍCULO 501

En presencia de la acusación Fiscal, el Juez señalará día y hora para la vista de la causa, mandando citar para el efecto al inculpado y al representante del Ministerio Público.

ARTÍCULO 502

Llegado el día de la vista, se procederá á recibir las pruebas y alegaciones de las partes, y se sentenciará en el acto mismo la causa.

El Juez levantará un acta en que se consignará todo lo ocurrido en la audiencia.

ARTÍCULO 503

Si ninguna de las partes concurriere al acto, se pronunciará así mismo la sentencia sobre la base de los datos que el proceso arroje.

ARTÍCULO 504

La sentencia será apelable en relación.

ARTÍCULO 505

En los juicios sobre faltas, las costas se abonarán á razón de 20 centésimos por foja.

ARTÍCULO 506

Elevados los autos al superior, en caso de apelación, se señalará día y hora para la vista del recurso, citándose á las partes.

ARTÍCULO 507

Si ambas partes, ó sólo una, concurrieren á la audiencia, se oirán sus alegaciones y se recibirán las pruebas que deseen producir, y en seguida el Juez dictará su fallo confirmando ó revocando la sentencia apelada.

ARTÍCULO 508

La inasistencia de ambas partes ó de cualquiera de ellas no impedirá el pronunciamiento de la sentencia, pero el representante del Ministerio Público que falte á la audiencia, incurrirá en responsabilidad.

ARTÍCULO 509

De la sentencia de segunda instancia, sea confirmatoria ó revocatoria, no habrá recurso alguno.

TÍTULO II

Procedimiento en los delitos contra el honor y la tranquilidad privada

ARTÍCULO 510

No se dará curso á querella alguna por delito contra el honor y la tranquilidad privada, si no se presenta certificado formal de haber celebrado el querellante acto de conciliación con el querellado, ó de haberlo intentado sin efecto.

ARTÍCULO 511

Si la querella fuere por calumnia ó injuria grave inferida en juicio, será necesario presentar testimonio formal del Juez de la causa declarando que hay mérito para proceder criminalmente, y comprobar, además, la terminación del litigio en que se causó la calumnia ó injuria.

Art. 510. Constitución de la República, art. 107.
Art. 511. Cód. Penal de la República, art. 363.

ARTÍCULO 512

Si la injuria ó calumnia se hubiere inferido por escrito, se presentará, siendo posible, el documento que la contenga.

ARTÍCULO 513

En las causas por delitos contra el honor y la tranquilidad privada no se decretará nunca la prisión preventiva del inculpado, salvo el caso de existir motivos fundados para presumir que trata de ausentarse del país.

ARTÍCULO 514

En cualquier estado del juicio en que el acusado ofreciere retractación de una manera pública, de la injuria ó calumnia motivo de la acusación, se sobreseerá en la causa criminal, siendo de cuenta del mismo las costas y costas del proceso.

El sobreseimiento en este caso no extinguirá la acción civil por daños y perjuicios.

TÍTULO III

Del procedimiento en el caso de fuga de presos

ARTÍCULO 515

En el caso de evasión de algún procesado ó condenado, los Directores ó Jefes del establecimiento en que se hallare detenido ó estuviere cumpliendo su condena, deberán dar cuenta del hecho sin demora al Juez de la causa, si ésta se hallare pendiente, ó al Juez de instrucción que corresponda, cuando la misma hubiere terminado.

Art. 512. Ley de Enj. Crim. de Esp. art. 806.
Art. 514. Cód. Arg., art. 596.
Art. 515. Idem, ídem, ídem, 613.

El Juez de la causa pasará, en el primer caso, inmediatamente todos los antecedentes al Juez de instrucción para la confirmación del hecho y formación del proceso correspondiente.

ARTÍCULO 516

Si el fugitivo fuere detenido, se le trasladará á la prisión donde se encontraba cuando verificó su fuga ó á otra que ofreciere mayor seguridad, debiendo ser puesto al mismo tiempo á disposición del Juez competente.

ARTÍCULO 517

El Juez procederá con toda brevedad á su interrogatorio, á fin de verificar la identidad de la persona y descubrir los cómplices de su evasión.

ARTÍCULO 518

Si de las averiguaciones practicadas resultare que á la evasión del preso han concurrido otras personas, ó que de cualquiera manera la han favorecido, se procederá para la investigación de su culpabilidad y aplicación de la pena en su caso, en la forma ordinaria.

Art. 516. Cód. Arg., art. 614.
Art. 517. Idem, ídem, ídem, 615.
Art. 518. Idem, ídem, ídem, 616.

TÍTULO IV

Disposiciones adicionales

CAPÍTULO I

De las cárceles

ARTÍCULO 519

Habrá en la República sólo tres clases de cárceles:

Penitenciarías.
Prisiones.
Cárceles de prevención.

Las primeras serán destinadas para los condenados á pena de penitenciaría; las segundas para los condenados á pena de prisión; las terceras para los simples detenidos ó encausados.

ARTÍCULO 520

El régimen de las distintas clases de cárceles se determinará por las disposiciones respectivas de este Código y del Código Penal, ó de leyes especiales.

ARTÍCULO 521

Cualquiera que sea la clase de cárcel, se guardará en ella la separación debida entre los hombres, las mujeres y los menores.

Siempre que sea posible también se mantendrán en ella separados los condenados ó prevenidos, según el grado de su criminalidad.

ARTÍCULO 522

En los Departamentos en que no existan aún las tres clases de cárceles establecidas en el art. 519, se tratará de mantener, por

lo menos en la cárcel que exista, una completa separación entre los condenados y los simples prevenidos.

ARTÍCULO 523

Todos los condenados á pena de penitenciaría ó prisión, cualquiera que sea el Departamento á que correspondan, cumplirán sus condenas en las cárceles de Montevideo, mientras no existan otras.

Sin embargo, los condenados á pena de prisión por seis meses ó menos, podrán sufrirla en las cárceles de prevención de su respectivo Departamento.

ARTÍCULO 524

Las Cárceles del Crimen, sean de condenados ó de prevenidos, estarán bajo la superintendencia del Poder Judicial.

Sólo es del resorte del Poder Ejecutivo y de sus delegados, el régimen interior y económico de las mismas.

ARTÍCULO 525

Las cárceles de simples prevenidos estarán bajo la dirección inmediata de un Alcaide, nombrado por la Alta Corte ó Tribunal Pleno, que funcionará bajo la dependencia exclusiva de los Jueces y Tribunales locales.

ARTÍCULO 526

Los Alcaides y Jefes de todas las cárceles están obligados á llevar un Registro de presos, en el que se anotarán con el orden y separación debidos:

1.º El nombre y filiación de las personas aprehendidas ó condenadas.
2.º La indicación del Juez ó funcionario que haya ordenado ó realizado la prisión.

Art. 526. Cód. Holandés, art. 381.

3.º La fecha del mandamiento ó sentencia.
4.º El día y hora del recibo del preso.
5.º En caso de condena, la duración de la misma.

ARTÍCULO 527

Toda persona encargada de hacer ejecutar una orden ó sentencia de prisión, está obligada, cuando entregue la persona aprehendida ó condenada al Jefe del Establecimiento, á exigir de éste que practique la inscripción indicada en el artículo precedente.

La inscripción será firmada por el ejecutor y por el Alcaide ó Jefe del establecimiento penal.

ARTÍCULO 528

El Alcaide ó Jefe de la cárcel inscribirá en el mismo Registro, en el margen de la anotación á que se refiere el artículo 526, la fecha de la salida ó excarcelación del preso, cuando se verifique, así como la orden ó sentencia en virtud de la cual se haya operado ella.

ARTÍCULO 529

Ningún Alcaide ó Jefe de cárcel podrá recibir á persona alguna ni dar salida á las ya detenidas, sino en virtud de orden escrita del Juez competente, bajo las penas establecidas en el Código Penal.

No se aplica esta disposición á las aprehensiones realizadas por la policía *infraganti* delito; pero vencidas las 24 horas prevenidas por el artículo 236, el Alcaide ó Jefe de la cárcel, tendrá el deber de comunicar directamente al Juez competente el recibo del preso, á los efectos legales.

Art. 527. Cód. Holandés, art. 381.
Art. 528. Idem, ídem, ídem, 383.

ARTÍCULO 530

Los Alcaides y Jefes de cárceles deberán informar sobre la enfermedad, muerte ó evasión de presos al Juez de instrucción, si el sumario no hubiere terminado, y al Juez que conociere de la causa, si ésta hubiere pasado al estado de plenario.

En el caso de haber mediado condenación, la comunicación deberá hacerse al Juez que dictó la sentencia.

Sin perjuicio de tal comunicación, los directores de las cárceles harán practicar todas las medidas necesarias para la asistencia de los enfermos y el entierro de los muertos.

Cuando los enfermos no puedan ser asistidos convenientemente en las mismas cárceles, se les trasladará, con autorización del Juez de la causa, á un hospital público, bajo la custodia debida.

CAPÍTULO II

De las visitas de cárceles

ARTÍCULO 531

Los miembros del Tribunal Superior del Crimen, por turnos anuales, en Montevideo, y los Jueces Departamentales, en el resto de la República, deben visitar con la frecuencia posible las cárceles de sus respectivas localidades.

ARTÍCULO 532

Las visitas no se practicarán jamás en día fijo, ni con aviso previo á los Jefes ó Alcaides de los establecimientos penales.

ARTÍCULO 533

Las visitas tendrán por objeto enterarse:

1.° Del estado higiénico y de seguridad de los establecimientos penales.

Art. 530. Cód. Arg., art. 682.

2.° Del tratamiento que reciban los condenados ó prevenidos.
3.° De la observancia de todas las prescripciones legales relativas al régimen carcelario.
4.° De la conducta, en general, de los funcionarios encargados del servicio de los establecimientos.

ARTÍCULO 534

Los Ministros del Tribunal y los Jueces Departamentales verificarán las visitas, acompañados por los Secretarios ó Actuarios respectivos, quienes levantarán en cada visita una acta detallada, en que harán constar todo lo que ocurra durante ella, las observaciones que se formulen por el Ministro ó Juez visitante y los informes ó explicaciones que se den por los Jefes ó Alcaides de las cárceles, lo mismo que las quejas ó reclamaciones que se presenten por los presos.

ARTÍCULO 535

Las actas á que hace referencia el artículo anterior, serán elevadas con oficio á la Alta Corte ó Tribunal Pleno, para que resuelva lo que corresponda, en vista de ellas, con audiencia del Procurador de la Nación y en su defecto del Fiscal del Crimen que se halle de turno.

CAPÍTULO III

De la estadística criminal

ARTÍCULO 536

Créase una oficina de Estadística Criminal, con asiento en Montevideo, que funcionará bajo la superintendencia de la Alta Corte de Justicia ó Tribunal Pleno.

ARTÍCULO 537

La oficina de Estadística Criminal tendrá la misión de reunir todos los datos útiles respecto de los delitos y faltas que se cometan en el territorio de la República, y particularmente los siguientes:

1.° Edad, sexo, estado, raza, nacionalidad, profesión, religión, género de vida, instrucción y recursos de los delincuentes.
2.° Localidades en que se cometan los delitos, año y mes de su comisión.
3.° Naturaleza de los delitos y caracteres de los mismos.
4.° Causas determinantes de los delitos.
5.° Resultado de los juicios, su duración y accidentes principales.
6.° Penas impuestas, su naturaleza, duración y efectividad.

ARTÍCULO 538

Siempre que sea posible, la oficina de Estadística Criminal tratará de obtener datos sobre los caracteres físicos y psicológicos más resaltantes de los criminales, requiriendo para el efecto la cooperación de los médicos adscriptos á los establecimientos penales.

ARTÍCULO 539

La dirección inmediata de la oficina de Estadística Criminal estará á cargo de un letrado, que será nombrado por concurso, en la forma que determine la Alta Corte ó Tribunal Pleno.

Los demás empleos que se requieran para el servicio de la oficina serán provistos directamente por la misma Autoridad, con estudiantes de segundo ó tercer año de Derecho á propuesta del Director.

ARTÍCULO 540

El Director de la oficina de Estadística Criminal gozará un sueldo de 3600 pesos anuales.

ARTÍCULO 541

Todos los Juzgados y Tribunales, lo mismo que los Directores de las cárceles, tendrán el deber de remitir á la oficina de Estadística, los datos que les sean requeridos por ella, con la regularidad debida.

ARTÍCULO 542

Dentro de los primeros seis meses de cada año se publicarán por la oficina de Estadística los estados detallados de la criminalidad, correspondientes al año anterior.

TITULO FINAL

De la vigencia de este Código

ARTÍCULO 543

Las disposiciones de este Código empezarán á regir á los dos meses de su promulgación.

Serán aplicables á las causas pendientes, cualquiera que sea su estado.

ARTÍCULO 544

Queda derogado en todas sus partes el Código actual de Instrucción Criminal, con excepción únicamente de los Títulos relativos á los juicios de imprenta.

Temas para tesis en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales

Años de 1893 y 1894

DERECHO CONSTITUCIONAL

1.° El Estado, su naturaleza y sus funciones, según la ciencia.—Examen crítico de los fines primordiales y secundarios que le atribuye la Constitución de la República.

2.° El régimen parlamentario y el régimen presidencial: estudio comparativo con el objeto de hacer resaltar las ventajas é inconvenientes del segundo.

3.° El juicio político.

4.° Los ejércitos permanentes: sus ventajas y peligros con relación al mantenimiento del orden legal y de las libertades públicas.

5.° El Poder constituyente: estudio sobre las reformas útiles que podrían hacerse en la Constitución de la República y sobre los procedimientos que ella establece para realizarlas.

6.° Representación proporcional.

7.° El Poder Judicial. Examen crítico de su organización actual y estudio sobre las reformas que convendría realizar con el propósito de obtener más pronta administración de justicia en lo Civil y Criminal.

8.° El Poder Ejecutivo: examen de sus atribuciones constitucionales, y sus límites. Preceptos relativos á la creación y provisión de los empleos civiles y militares: establecer la verdadera inteli-

gencia del art. 81, inciso 5.º de la Constitución, teniendo en cuenta lo preceptuado en el inciso 13.º del art. 17.

9.º Del régimen municipal.

10. Incompatibilidades parlamentarias.

DERECHO CIVIL

1.º Estudio sobre los artículos 3 á 6, 22, 36, 101 á 104, 333, 334 y 1540 del Código Civil, y principales cuestiones á que su aplicación puede dar lugar.

2.º Condición de los hijos naturales en nuestra legislación. Si debe ser mejorada. Si podría, sin mayores peligros, admitirse la investigación de la paternidad.

3.º De la hipoteca en general, y en particular de las cuestiones á que puede dar lugar el arrendamiento de la cosa hipotecada por razón de lo insignificante de la renta pactada ó de su pago anticipado por largo tiempo. — Deficiencia del régimen actual y reformas que podrían introducirse para completarlo.

4.º Tradición. — Importancia práctica de la cuestión. Estudio comparativo de las legislaciones romana, francesa, argentina y patria sobre el particular. — Ventajas y defectos de cada una de ellas. ¿Hay objeto en exigir la tradición para la transferencia del dominio sobre bienes raíces cuando se exige además el registro, y cuando se admite la tradición simbólica de ellos, resultante en la práctica, comunmente, de una simple cláusula del contrato? Examinar si convendría la adopción de un sistema mixto: la necesidad del registro para la transferencia de dominio en los inmuebles, — y la de la tradición para los muebles.

5.º Condición del cónyuge supérstite en la sucesión del premuerto. Si sería justo mejorarla. — Porción conyugal y cuestiones á que da lugar, entre otras las siguientes: a) Quedando del matrimonio hijos sujetos á la patria potestad, el usufructo que sobre los bienes que éstos heredan corresponde al sobreviviente: ¿deberá tenerse en cuenta para disminuir su porción conyugal, de acuerdo con los artículos 838 y siguientes del Código Civil? — b) ¿Pueden los herederos forzosos de la mujer exigir la compensación de lo que el marido debe recibir por porción conyugal con lo que él debe, por haberse enajenado durante el matrimonio bienes propios

de la mujer? — c) Habiendo un solo hijo ¿será mayor que la cuarta parte la porción conyugal del esposo sobreviviente?

6.º Nulidad. — Comentario de las disposiciones de nuestro Código sobre ella. — Vacíos que se notan en ellas, especialmente en el art. 1521. — Cómo debe solucionarse cada una de las principales cuestiones que esos vacíos originan.

7.º De los bienes dotales en general, y en particular de las ventajas é inconvenientes del régimen establecido por el art. 2008 del Código Civil. Estudio comparativo con la legislación argentina.

8.º De la prescripción. Principales cuestiones á que da lugar. — Prescripción del derecho de ejecutar por acción personal y cuando la obligación está garantida con hipoteca. Causas que interrumpen ó suspenden la prescripción: comentario de los artículos 1193 á 1205 del Código Civil.

9.º Matrimonio Civil. Preceptos fundamentales de la ley. Nulidad del matrimonio. — Causas y efectos. Ventajas de esa institución.

10. De la condición suspensiva y de la condición resolutoria. Comentario de los arts. 1385 á 1393 del Código Civil.

DERECHO PENAL

1.º El homicidio y el delito de heridas. Comentario de los artículos relativos del Código Penal.

2.º El duelo y el suicidio.

3.º Teoría de los actos preparatorios, tentativa y delito frustrado.

4.º Sistema penitenciario. Estudio comparativo de los distintos regímenes, con aplicación al adoptado en la República. Eficacia de las penas establecidas.

5.º Las enfermedades mentales.

6.º Graduación de las penas, según las circunstancias atenuantes y agravantes y grado de complicidad.

7.º La prescripción y la retroactividad.

8.º Clasificación de los delincuentes y de los delitos.

9.º Contribución de la Estadística al estudio del Derecho Penal.

10. Teorías clásicas y modernas sobre la penalidad, el delito y el delincuente.

DERECHO ADMINISTRATIVO

1.° *La Policía*: sus funciones: la policía y la seguridad de las personas y los bienes. — Policía en relación con el ejercicio de los derechos individuales y políticos; en relación con los establecimientos de corrección, carcelarios y penitenciarios; con la moral y las buenas costumbres; con la protección y la beneficencia pública. — Policía Sanitaria.

Limitaciones de la acción policial. Garantías contra los abusos de la Policía.

Organización de la Policía en la República: policía de Montevideo; policía de los Departamentos. Comparaciones con otras ciudades y países.

2.° *Dominio nacional y dominio fiscal.* Exposición y comentarios sobre los arts. 428 á 437 del Código Civil del punto de vista de sus aplicaciones en el Derecho Administrativo. — Estudio sobre las servidumbres de utilidad pública en general, con referencia á los arts. 440, 518 y 577 del Código Civil. Examen de nuestras leyes sobre servidumbres de utilidad pública: leyes especiales y Código Rural.

3.° *De la expropiación.* El dominio nacional, el dominio fiscal y dominio particular. La expropiación y sus fundamentos. Comentario sobre el art. 144 de la Constitución. Calificación de necesidad y utilidad pública; designación de bienes. — Indemnización, diversos sistemas; pago de la indemnización.

Examen de nuestras leyes sobre expropiación; análisis de la de 14 de Julio de 1877 comparada con las disposiciones del Código Civil y los principios á que responde el art. 144 de la Constitución. Exposición y crítica de leyes extranjeras; apreciaciones sobre la Ley de expropiación para parques en la ciudad de Nueva-York.

4.° *Régimen Municipal.* El Poder Ejecutivo y las Juntas E. Administrativas según la Constitución, el Código Rural, leyes, decretos y disposiciones vigentes; exposición y comentarios.

La Junta de Montevideo; las de los Departamentos: su organización, sus funciones.

Estudio acerca de las bases del régimen municipal en la República; comparaciones con el de otras naciones. Régimen municipal de las ciudades: Municipios urbanos y rurales.

5.º *Caminos.* Clasificación de los caminos. Caminos y sendas de paso; calles y caminos.

Trazado, ensanche, y rectificación de caminos; legislación concerniente. — Construcción y conservación de los caminos; servidumbres relativas; exposición y examen.

Atribuciones del Ministerio de Fomento en todo lo relativo á los caminos; atribuciones del Departamento de Ingenieros (Dirección General de Caminos); ídem de las Juntas E. Administrativas; de la Junta de Montevideo; de los Jefes Políticos: de los Jueces de Paz y Tenientes Alcaldes.

Cuestiones financieras y administrativas que se relacionan con la construcción y conservación de los caminos.

6.º *Régimen de obras y trabajos públicos.* Concepto de esta materia: obras, trabajos y servicios públicos. Clasificación de las obras según su naturaleza, situación y destino; calificación de utilidad pública.

Sistemas para los estudios, preparación, ejecución, sostenimiento, goce ó explotación de las obras, por la Administración directamente ó por los particulares; procedimientos y combinaciones diversas, examen de los mismos.

Formas de retribución ó pago y concurso de la Administración en la preparación, ejecución y explotación de las obras: diversos medios y procedimientos.

Obras y trabajos que requieren la ocupación del dominio público; servidumbres de utilidad pública.

Contratos sobre obras, trabajos y servicios públicos: naturaleza de los mismos, requisitos previos; solemnidades especiales. Jurisdicción en materia de contratos sobre obras, trabajos ó servicios públicos: la Administración como parte contratante.

7.º *Inmigración y colonización en la República.* Cuadros de inmigración y enumeración de centros agrícolas en la República con el mayor acopio de noticias y datos estadísticos que se pueda obtener. Relaciones de la población nacional y de la inmigrante con la ocupación, distribución y cultivo de las tierras: formación de centros agrícolas; transformaciones en la ganadería. Centros ó núcleos de población agro-pecuaria; condición precaria de algunos elementos de población nacional. — Indicación y medios para fomentar en la República la inmigración y la colonización, con un estudio crítico de las disposiciones vigentes.

8.º *Las personas jurídicas en el Derecho Administrativo.* Las

personas en el Derecho Administrativo. Comentario sobre el artículo 21 del Código Civil: la Nación, el Estado, el Fisco, la Iglesia, el Municipio. Determinación de otras personas según la organización política y administrativa de las naciones. Circunscripciones y jurisdicciones diversas correspondientes á personas del orden administrativo. Responsabilidad de las personas jurídicas administrativas; responsabilidad administrativa dentro del orden jerárquico; responsabilidad civil; responsabilidad directa é indirecta de la Administración en sus relaciones con los particulares.

9.º *El Patronato.* Relaciones de la Iglesia con el Estado; disposiciones constitucionales.

El Patronato según las leyes anteriores á la Constitución. Fundamentos del Patronato.

El Patronato según las disposiciones posteriores. Causas y jurisdicción de Patronato. Casos de conflicto.

Organización eclesiástica en la República en sus relaciones con el ejercicio del Patronato.

A quién corresponde la reglamentación del Patronato.

10. *Lo contencioso - administrativo.* Límites de atribuciones del Poder Judicial y del Poder Ejecutivo; funciones características de uno y otro. Criterio para determinar esos límites: el principio de la independencia de los Poderes. Conflictos de jurisdicción y de atribuciones.

Diversos conceptos de lo contencioso-administrativo: argumentos en pro y en contra. Sistemas diversos de lo contencioso-administrativo; exposición y crítica.

Jurisdicción propia, discrecional y graciosa de la Administración: procedimiento administrativo dentro de esta esfera.

Jurisdicción propiamente contencioso-administrativa; cómo se caracteriza; varios criterios; soluciones distintas.

Lo contencioso-administrativo según la legislación de la República; exposición y crítica.

DERECHO ROMANO

1.º Sinopsis razonada de la estructura del Derecho Civil Romano.

2.º Organización de la familia en Roma. Su influencia sobre la capacidad jurídica; sus transformaciones sucesivas.

3.º Derechos patrimoniales reales: su naturaleza y sus diferencias de los patrimoniales de obligación. Estudio general del dominio y de los modos de adquirirlo.

4.º Estudio especial de la usucapión y de la prescripción en Derecho Romano.

5.º *La tradición.* Disertación sobre este modo de adquirir, y estudio especial del principio romano de que "el dominio no se adquiere por las convenciones," comparado con el principio opuesto de que "las convenciones pueden por sí solas transferir el dominio."

6.º La posesión en Derecho Romano: sus fundamentos, naturaleza y efectos.

7.º Disertación sobre el origen y efectos generales de las obligaciones en Derecho Romano.

8.º Estudio especial de las convenciones y su formación y eficacia.

9.º Examen comparado del principio: "las cosas perecen para quien debe recibirlas," y del opuesto: "las cosas perecen siempre para su dueño."

ECONOMÍA POLÍTICA Y FINANZAS

1.º *El valor.* Porqué valen las cosas. Diversas doctrinas propuestas para explicar el fundamento del valor. Cuánto valen las cosas; soluciones propuestas; la ley de la oferta y la demanda como reguladora de las oscilaciones del valor; influencia de la cantidad; el cambio, poder del cambio.

Medidas del valor; monedas y precios.

2.º *Población é industrias rurales.* Consideraciones sobre la población de la República: crecimiento de la población y la riqueza; períodos de descensos; aumentos paralelos. Crecimiento vegetativo;

por inmigración. La cantidad, extensión, destino y distribución de la tierra en relación con el cultivo, aumento de población, rendimiento neto, cantidad y género de productos; agricultura y ganadería en la República, condiciones actuales; países concurrentes y mercados de consumo; alianza de trabajos agrícolas y manufactureros; fábricas, saladeros; industrias rurales; condiciones económicas, morales é intelectuales de la población rural en la República.

3.º *Libre cambio y proteccionismo.* El cambio entre naciones. Doctrina del libre cambio; teoría de la protección racional. Práctica de la protección racional: investigaciones previas, concurso de la estadística.

Medidas de protección aplicadas para defender y fomentar la producción nacional; medidas para favorecer *la salida* de esa producción. Varios procedimientos. Régimen aduanero: examen de los impuestos sobre la importación y sobre la exportación en la República; las tarifas, diferentes sistemas. Derechos *ad valorem,* derechos específicos; exposición y crítica. El proteccionismo en la República; reformas de Octubre de 1875, sus resultados. Reformas posteriores. Exageraciones; sus resultados.

4.º *El comercio exterior de la República Oriental.* Lugar que ocupa la República en el comercio internacional por el monto y calidad de sus importaciones y exportaciones comparadas con su territorio y población. Los grandes mercados para nuestros productos y los grandes mercados de crédito; relaciones de intercambio. Apreciaciones acerca de las condiciones en que se encuentran el comercio interno y externo de la República; análisis de los cuadros del comercio exterior; influencia del capital extranjero en el comercio y en la producción nacional; medios de atracción.

5.º *Los tratados de comercio y las industrias nacionales.* Nuestros ramos principales de producción en el comercio internacional; estudio analítico de nuestras exportaciones é importaciones. Estudio de los tratados de comercio que ha celebrado la República en diferentes épocas con varias naciones; apreciaciones acerca de sus ventajas ó inconvenientes. La reciprocidad en el comercio internacional. Indicación de algunos obstáculos que demoran ó impiden la celebración de tratados de comercio, tendentes á favorecer la producción nacional. Apreciaciones sobre el régimen de los tratados del punto de vista económico y financiero.

6.º *Régimen bancario.* La producción, el crédito y los bancos; operaciones bancarias; exposición. Clasificaciones diversas de las

instituciones bancarias. Los bancos de emisión, sus funciones. Relaciones entre la circulación metálica y la circulación del papel: métodos empleados para regular la circulación del papel; exposición y crítica de la ley de 1844 que reorganizó el Banco de Inglaterra; limitación de la emisión por la suba en la tasa del descuento, tomando como indicador la tasa de los cambios extranjeros. Consideraciones sobre la circulación metálica y fiduciaria: cantidad, seguridad, fijeza de valor; elasticidad del medio circulante. El arte del banquero; los hábitos del mercado; la cantidad y naturaleza del medio circulante. Exposición y crítica del régimen bancario de la República Oriental.

7.° *Impuestos.* Nomenclatura y clasificación de los impuestos, derechos ó arbitrios existentes en la República. Impuestos de carácter general; de carácter local; nacionales, municipales. Apreciaciones relativas á los principales impuestos, del punto de vista de su base, asiento é incidencia. Indicaciones para apreciar la cuota contributiva y los efectos de la misma sobre la riqueza gravada. El impuesto suficiente; la cuota máxima en materia de im puestos.

8.° *Amortización.* Diferentes sistemas; la amortización acumulativa y el interés compuesto. Amortización á la par, á la puja; por sorteo y á la par. Exposición y examen del régimen de amortización de las deudas públicas en la República; principios de la amortización; régimen inglés, régimen norte-americano.

9.° *Reducción, conversión y unificación de Deudas públicas.* Diversidad de deudas: exposición. Deudas ó rentas á fondo perdido; deudas de amortización periódicas, con ó sin facultad de reembolso en cualquier tiempo. Bases y condiciones generales para proponer y llevar á cabo las operaciones indicadas; procedimientos y medios de ejecución. Exposición y examen de las operaciones realizadas en la República en diferentes épocas.

10. *El papel-moneda.* Exposición de las causas que originan el curso forzoso del papel inconvertible. El mercado de capitales y el organismo del crédito en cada Nación en sus relaciones con el régimen industrial y monetario. — Las monedas metálicas y el papel en el mercado nacional. La moneda de oro, los títulos y los cambios en el comercio internacional; desequilibrios en el balance internacional; desequilibrios financieros. — Países bajo el régimen de la circulación metálica y papel convertible en oro; países bajo el régimen del papel inconvertible; régimen del certificado de

plata en los Estados Unidos. — Estudio sobre los precios en países de papel inconvertible, comparados con los países á oro ; influencias en la producción, en el comercio, en los cambios extranjeros. Medios para salir del régimen del curso forzoso: apreciaciones acerca del hábito en materia de monedas.

MEDICINA LEGAL

1.º Organización del servicio médico legal.

2.º El secreto médico.

3.º Crítica médico-legal de algunos impedimentos para el matrimonio.

4.º El arancel médico.

5.º Reglamentación de las inhumaciones.

6.º Crítica de nuestras leyes sobre locura.

DERECHO INTERNACIONAL PRIVADO

1.º La quiebra en el Derecho internacional privado.

2.º Estudio comparativo de los sistemas de la unidad y pluralidad de las sucesiones.

3.º La letra de cambio en el Derecho internacional privado.

4.º Estudio comparativo de las doctrinas corrientes sobre la ley aplicable á la forma de los actos jurídicos y la sancionada por el Congreso Internacional de Montevideo.

5.º Las personas jurídicas ante el Derecho internacional privado.

6.º El Derecho comercial marítimo, del punto de vista del Derecho internacional privado.

7.º Estudio de los principios dirigentes de los tratados discutidos y aprobados en el Congreso Jurídico de Montevideo.

8.º De la nacionalidad. Principios opuestos seguidos por las leyes constitucionales modernas respecto á su adquisición, goce, pérdida y cambio. Soluciones dadas por la Jurisprudencia. Nuestra legislación en la materia.

9.º Extradición. Sus fundamentos jurídicos. Doctrinas al respecto. Examen crítico de las disposiciones de nuestros Códigos

de Instrucción Criminal y Penal. Principios consignados en los Tratados Internacionales, y especialmente en los celebrados por la República. Principios admitidos á este respecto por el Congreso Sud-Americano de Derecho Internacional Privado de Montevideo.

10. Exposición y crítica de los Tratados sancionados por dicho Congreso.

PROCEDIMIENTO CIVIL Y CRIMINAL

1.º De la perención de la instancia. Sus diferencias y analogías con la prescripción. Legislación comparada, en especial con la italiana y francesa. Sus fundamentos y efectos. Su indivisibilidad. Actos de procedimiento que interrumpen la perención.

2.º Del recurso extraordinario de nulidad notoria. Examen crítico de las condiciones en que se constituye el Tribunal extraordinario. Estudio especial sobre las ventajas é inconvenientes de la conservación de este recurso legal. Comparación de él con el de Casación que existe en otros países.

3.º Persecución de los delitos. Misión del Ministerio Público. Estudio sobre las ventajas é inconvenientes de su personería exclusiva para la persecución de los delitos graves. Legislación comparada y comentario de la ley patria sobre este punto, especialmente del artículo 101 del Código de Instrucción Criminal, relacionado con el 115 de la Constitución.

4.º *De las acciones y excepciones.* Comentario de los artículos 240 á 251 del Código de Procedimiento Civil.

5.º *De las pruebas.* Comentario de los artículos 327 á 342 del Código de Procedimiento Civil; y estudio especial del principio de la indivisibilidad de la confesión.

6.º De la prueba en materia criminal, y especialmente de la prueba por indicios ó presunciones. Estudio de legislación comparada sobre el valor de las presunciones ó indicios, y juicio crítico sobre las condiciones exigidas por nuestra ley procesal para dar fuerza probatoria á los indicios en lo criminal. Reformas que convendría introducir.

7.º De la prórroga de jurisdicción. Comentario de los artículos 19 á 27 del Código de Procedimiento Civil.

8.º La excarcelación bajo fianza. Fundamento y límites. Comentario de los artículos 202 á 210, 35 y 392 del Código de Instrucción Criminal.

9.º Del recurso de nulidad. Comentario de los artículos 670 á 676 del Código de Procedimiento Civil.

10. La defensa libre. Ventajas é inconvenientes. Comentario de los artículos 105, 106, 144 y 146 del Código de Procedimiento Civil.

DERECHO COMERCIAL

1.º *De los comerciantes.* Comentario de los artículos 1 á 7 del Código de Comercio.

2.º De las sociedades anónimas. Sus principales ventajas y peligros. Atribuciones de sus Directorios y Asambleas para gravar y enajenar, y para resolver sobre su disolución antes del término del contrato.

3.º De las Bolsas de Comercio.

4.º De las letras de cambio. Comentario de los artículos 788 á 804 del Código de Comercio.

5.º De los endosos. Comentario de los artículos 820 á 831 del Código de Comercio.

6.º Del estado de quiebra y de sus diferentes clases. Comentario de los artículos 1607 á 1621 del Código de Comercio.

7.º De la declaración de quiebra y sus efectos. Comentario de los artículos 1524 á 1536 y 1547 á 1560 del Código de Comercio.

8.º Del Concordato. Comentario de los artículos 1641 á 1661 del Código de Comercio.

9.º De las Moratorias. Comentario de los artículos 1764 á 1781 del Código de Comercio.

10. De los Síndicos. Sus atribuciones y responsabilidades. Su nombramiento. Comentario de la ley de 19 de Junio de 1885. Estudio especial sobre esta cuestión: si cada uno de los cesionarios de parte de un crédito presentado al concurso y fraccionado después, tiene derecho á concurrir y votar, como un acreedor, en la Junta de acreedores que debe elegir la terna de que habla el artículo 1.º de la ley de 19 de Junio de 1885, y en las demás que se verifiquen durante el concurso.

DERECHO INTERNACIONAL PÚBLICO

1.º Inmunidades de los Agentes Diplomáticos.

2.º De la navegación. Libre navegación. Navegación de los ríos, lagos, etc. De los ríos y lagos que atraviesan varios territorios. De los que limitan un territorio. De los estrechos. Tratados de la República al respecto, especialmente en lo relativo á la navegación del Lago Merín y del río Yaguarón.

3.º Tratado de París. Juicio crítico sobre sus declaraciones.

4.º El principio de no intervención. Excepciones que se le han puesto. Juicio sobre ellas.

5.º Evolución de la guerra.

6.º De las hostilidades. Medios admitidos y medios condenados por el derecho de gentes.

7.º De la neutralidad.

FILOSOFÍA DEL DERECHO

1.º Teorías propuestas para explicar el origen y estado de sociedad.

2.º La evolución de la familia.

3.º La evolución de la propiedad.

4.º Factores de la evolución social. Exposición y clasificación de los mismos. Explicación de cómo actúan esos factores en el progreso social.

5.º Las creencias religiosas y morales.

6.º Las organizaciones sociales.

7.º Método que debe seguirse para el estudio de los problemas políticos y sociales.

8.º Orígenes del Derecho. Criterios dados por la Filosofía para explicar la idea del Derecho.

Montevideo, Enero 14 de 1893.

Algo sobre Farmacotecnia

POR A. RICALDONI

(Continuación)

12. Extractos — Los *extractos* son, según el Códex, formas medicamentosas, de consistencia variable, que resultan de la evaporación de un jugo ó de una solución acuosa (hidrolado), alcohólica (alcoholado) ó etérea (eterolado), obtenida con una sustancia vegetal ó animal.

Los extractos toman el nombre de *acuosos*, cuando proceden de jugos, — generalmente acuosos, — ó de hidrolados (maceración, infusión ó decocción, según el caso), — el de *alcohólicos*, cuando proceden de alcoholados (tinturas y alcoholaturos), y el de *etéreos*, cuando proceden de eterolados.

La evaporación de las diferentes soluciones que se quieren convertir en extractos puede hacerse de varios modos: — al aire libre, — en vastas superficies, — á fuego descubierto, al baño-maría ó en el vacío. — Los jugos de que hemos hecho mención en anteriores páginas, que se concretan por desecación espontánea al aire, — entre los cuales volveremos á citar el de adormideras, que constituye el *opio*, y que se obtiene por la incisión de esas cápsulas, — podrían indudablemente incluirse entre los extractos, pero no es común llamarlos así para no confundirlos con los residuos que resultan de la evaporación de sus propias soluciones y que constituyen, según el lenguaje usual, los verdaderos extractos.

La evaporación al aire libre se emplea muy pocas veces, á causa del tiempo que exige y de la alteración de las sustancias que resulta de un conflicto tan prolongado con el oxígeno. — La

evaporación á fuego descubierto, también cada vez menos practicada, es sumamente defectuosa: — impide regularizar bien la temperatura y da con frecuencia extractos negros, quemados. — El procedimiento de evaporación al baño - maría es mejor, aunque no perfecto, y es el que se adopta en la mayoría de los casos en razón de su sencillez. La evaporación en el vacío, en fin, constituye el método más ventajoso. Lo que debe cuidarse, en efecto, al preparar los extractos es alterar en el menor grado posible las sustancias contenidas y disueltas en el líquido que se evapora, — y esto se consigue tanto mejor cuanto más baja es la temperatura á que se opera y más limitado el tiempo de contacto entre el medicamento y el oxígeno del aire. Si estas últimas condiciones se cumplen, se evita que el calor, solo ó ayudado por el oxígeno, produzca en la materia orgánica que ha de formar el extracto, por una parte, desdoblamientos, combustiones y desaparición de principios volátiles, que modificarían el valor del extracto, y por otra, coagulación de la albúmina, y resinificación, que harían pasar al estado insoluble algunos de sus componentes. Realizando la concentración en el vacío se alejan en gran parte estas causas de alteración, — pues se enrarece el oxígeno y se hace innecesaria la intervención de una alta temperatura, — y de ahí la superioridad ya indicada de este procedimiento de evaporación sobre los demás. Sin embargo, y á pesar de todo, los extractos por el vacío presentan á su vez un inconveniente, y es el de atraer con más facilidad que los otros la humedad de la atmósfera, rebajándose relativamente por esta causa su contenido en principio activo y haciéndose más difícil su conservación [1].

Los extractos poseen casi todos coloración oscura, ó totalmente negra si el calor que han sufrido ha sido excesivo; — muchos son de coloración verdosa á causa de la clorofila que contienen (extractos alcohólicos). — La solubilidad de los extractos varía según la naturaleza del líquido en que estaban contenidos: los acuosos son solubles en el agua; los alcohólicos en el alcohol, etc. — Los

1. Se ha indicado también la *congelación* como medio de preparar extractos (Georges, A. Herrera). La cosa se conseguiría sometiendo á un frío intenso un jugo vegetal ó un hidrolado determinado y comprimiendo luego fuertemente la parte congelada, — que no contendría principios medicamentosos, — para separar de ella el líquido utilizable. Se concluiría la operación concentrando este líquido mediante un dulce calor. — Estos extractos, — *opopicnolados* de Herrera, — preparados con las modificaciones indicadas por Adrián y Vée, serían, para algunos vegetales, excelentes.

extractos, sobre todo los acuosos, se conservan con alguna dificultad. Algunos van perdiendo poco á poco al aire el agua que contienen, y de blandos se convierten en secos; otros, por el contrario, como los obtenidos por el vacío, atraen la humedad de la atmósfera y se hacen así terreno fecundo para los hongos (moho) que eligen allí domicilio, distribuyéndose elegantemente, con más ó menos satisfacción por parte del farmacéutico.

Según su consistencia, el Códex admite: 1.º los extractos *blandos,* — divididos en dos clases: — la de los que, espesos como la miel, pueden deslizarse por una superficie plana, y la de los que, menos fluidos, se deslizan con suma dificultad; 2.º los extractos *pilulares,* más consistentes, que se distinguen de los anteriores en que no adhieren á los dedos y se prestan, sin adición de excipiente, para la confección de píldoras (ejemplo: extracto de opio); 3.º los extractos *secos,* que son los que han perdido todo su vehículo y permiten la pulverización. — Indudablemente, se puede pasar á voluntad de los extractos blandos á los secos, pues basta para ello prolongar la evaporación, pero no es indiferente emplear los unos ó los otros. En tesis general, si la concentración no se ha hecho en el vacío, los extractos blandos deben ser superiores á los secos, desde que, para los primeros, las causas, — calor, oxígeno, — de alteración de sus principios constitutivos han intervenido durante un tiempo menor. Pero, aun aceptando los extractos por el vacío, es evidente que, cuando la planta que lo ha suministrado basa sus propiedades terapéuticas en los principios volátiles que contiene, — como es el caso con la cicuta ó la valeriana, — el extracto blando tiene que ser preferido al seco.

a) Los *extractos acuosos* comprenden los extractos de jugos y los extractos acuosos propiamente dichos.

Los *extractos de jugos* se denominan *robs* cuando proceden de jugos de frutos, que se han concentrado, por evaporación, hasta consistencia de miel espesa: ejemplos, los robs de saúco y de nerprun [1] del Códex, que pueden emplearse en píldoras. Pero, generalmente los jugos que suministran extractos proceden de otras partes de los vegetales (tallos, hojas). Estos últimos extractos se llaman *depurados* cuando, antes de la evaporación definitiva, se someten los jugos á la acción de un calor suficiente para que se produzca un coágulo que, separado por el filtro, aleje

1. En buen castellano *espino cerval.*

del extracto, conjuntamente con la albúmina, la clorofila y otros principios inútiles ó insolubles. En el caso contrario, los extractos de jugos se dicen *no depurados* (Storck). — Los extractos no depurados (extractos con fécula) no son oficinales; sin embargo, convendrían para los jugos de principios activos volátiles. La depuración, en efecto, traería consigo, á causa de la elevada temperatura que exige, la pérdida de dichos principios. A pesar de esto, el Códex no los ha adoptado, para evitar la presencia en los extractos de materias inertes ó insolubles.

Los extractos de jugos depurados del Códex son: — los de hojas de las diversas Solanáceas activas, — belladona, beleño, estramonio, — el de hojas de cicuta, el de convallaria maialis ó lirio de los valles (toda la planta), los de lechuga virosa y lechuga sativa ó cultivada (tallos). Todos son extractos blandos. El de lechuga cultivada se llama también *tridacio*, que es menester distinguir del *lactucarium*, jugo obtenido por incisión de los tallos de las lechugas virosa ó cultivada y desecado al aire libre. Más claramente: el lactucario es un jugo por incisión de la planta, espontáneamente desecado (como el de adormideras, que se llama opio); el tridacio es un jugo por expresión y contusión, clarificado y evaporado el baño-maría hasta consistencia de extracto.

Los *extractos acuosos propiamente dichos* resultan de la concentración de hidrolados obtenidos por diversos procedimientos, — maceración, infusión, etc., — con substancias vegetales. — La diferencia principal entre estos extractos y los de jugos, está precisamente en la operación previa á que se somete aquí la substancia vegetal para obtener con ella el líquido acuoso, — hidrolado, — que se ha de evaporar, puesto que con los mismos jugos se preparan extractos que figuran entre los acuosos propiamente dichos. En este caso se encuentran los extractos acuosos llamados *extracto tebaico* ó de opio (jugo de adormidera) y extracto de *jugo de regaliz* [1]. Tanto el uno como el otro resultan, en efecto, de la concentración del líquido, agua fría, que se ha dejado en contacto con el jugo que le corresponde, mientras los verdaderos extractos de jugos de que hablamos anteriormente, procedían de la evaporación directa, después de la depuración, del jugo que había dado la con-

1. El jugo de regaliz ú *orexux*, obtenido de una manera algo especial en la Calabria y otros puntos y que puede considerarse ya como un extracto, se presenta en el comercio bajo la forma bien conocida de bastones negros, secos y quebradizos, de sabor dulce agradable.

tusión ó expresión del vegetal. En pocas palabras, los unos son extractos directos de jugos, los otros, extractos de soluciones acuosas de jugos; estos últimos únicamente merecen el nombre de extractos acuosos. Digamos ahora, que el extracto tebaico es de consistencia pilular y se considera contener un 20 por 100 de morfina, es decir, una cantidad doble de la que contiene el polvo de opio oficinal, y que el extracto de jugo de regaliz es blando y puede servir de excipiente para píldoras.

Pero, exceptuando los mencionados, los extractos acuosos propiamente dichos, se obtienen generalmente con los productos de la maceración, infusión, etc., de hojas, raíces ú otras partes de vegetales. Con maceraciones se preparan: — el extracto blando de *ruibarbo*, que debe preferirse al polvo de ruibarbo cuando existe precipitación oxálica en las vías urinarias ú oxaluria (Rabuteau), porque el oxalato de cal del ruibarbo, que es insoluble en el agua, no queda en el extracto; — los extractos blandos de *genciana*, cuasia, ratania, bistorta, enebro, cañafístula y dulcamara; — el extracto blando de *regaliz*, usado como excipiente de píldoras, que difiere de su homónimo ya citado, en que el actual se obtiene con la raíz del vegetal, y no como el otro, con el jugo; — los extractos pilulares de *quina amarilla* y *roja*, que son en realidad hidroalcohólicos, porque los polvos de quina se someten, en un primer tiempo, á una lixiviación por el alcohol, y el agua sólo actúa sobre el residuo de la destilación del líquido alcohólico. Con infusiones se preparan: — el extracto de *quina gris*, que en las oficinas también se denomina, sin mayor especificación, *extracto blando de quina*, extracto éste más astringente, pero menos febrífugo, por ser también menos rico en alcaloides, que los anteriores de quina nombrados, y que, diluído en agua hasta consistencia de jarabe y extendido, por medio de pinceles, sobre superficies de porcelana que se exponen al calor de la estufa, suministra el *extracto seco de quina* (Sal esencial del Conde de la Garaye) [1]; — los extractos blandos de digital (medicamento no recomendable) y de hojas de acónito; — el extracto de Convallaria maialis, con toda la planta, que puede colocarse al lado del extracto del jugo del mismo vegetal; — los extractos blandos de manzanilla, artemisia y ajenjo, frecuentemente empleados como excipientes pilulares, etc. — Se recurre, por último, al

1. *Sales esenciales* se llamaban también en otros tiempos los extractos secos.

cocimiento para preparar el extracto de madera de *guayaco,* que es resinoso y muy poco soluble en el agua y que sólo se consigue mantener homogéneo con la adición de una pequeña cantidad de alcohol que se hace antes de terminar la evaporación.

Los extractos acuosos entran en píldoras, jarabes, pociones, etc. — Son casi siempre solubles en el agua, cosa que se comprende, desde que este líquido es el que ha servido para arrastrar los principios de la planta. En ese concepto, se prestan perfectamente para pociones. Sin embargo, esta solubilidad no es constante, ni en todos los casos, completa. Cuando la temperatura, en un momento cualquiera de la preparación, ha sido alta, el extracto puede contener substancias, — albúmina coagulada ú otras, — que no son solubles en el agua fría. De igual modo, si la evaporación se ha prolongado, y el oxígeno del aire ha tenido tiempo para desplegar su acción comburente, pueden hallarse en el extracto productos de resinificación que tampoco son solubles. — El extracto de guayaco es casi insoluble: esto se explica, porque está formado en su mayor parte por la resina de ese vegetal. Y es precisamente la resina de guayaco lo que se ha querido obtener por el agua, al elegir, para la preparación del extracto de esta madera, el procedimiento de la decocción.—Hay que esperarse, pues, muchas veces el enturbiamiento de las pociones, cuando en éstas se hacen entrar los extractos á dosis algo elevadas. Para el extracto blando de quina (quina gris) es posible hacer desaparecer el enturbiamiento, adicionando á las pociones una cantidad de glicerina un poco mayor que la de extracto prescripta (Huchard) [1].

b) Los *extractos alcohólicos* resultan de la evaporación, hasta consistencia conveniente, de los líquidos obtenidos por maceración, lixiviación ó digestión de los vegetales con el alcohol. Representan, si se quiere, tinturas concentradas.

Las plantas se emplean secas; sin embargo, podrían ser más ventajosos, en algunos casos, los extractos derivados de alcoholaturos (Schroff). — También se ha propuesto obtener los extractos de Solanáceas y otras plantas con los jugos, depurados y tratados por el alcohol. — El título del alcohol varía con la naturaleza de los vegetales, como lo hemos significado ya, á propósito de las tinturas. — Los *extractos hidro-alcohólicos* del Códex se colocan en este grupo: — Son extractos alcohólicos que se ha-

1. Société de Thérapeutique. — París, 12 Junio 1889.

cen disolver en cierta cantidad de agua destilada, filtrando después esta solución y evaporándola para obtener un nuevo extracto. Como se ha hecho notar, en realidad, estos extractos son simplemente acuosos, pues el segundo tratamiento que han sufrido ha traído como consecuencia la eliminación de todo lo que, únicamente soluble en el alcohol, era insoluble en el agua.

Se encuentran entre los extractos alcohólicos por maceración, los extractos blandos de cápsulas de adormideras, de lactucario, de lúpulo, de nuez vómica, de escila, de colombo, de coloquíntida, de cantáridas. — Se encuentran entre los extractos por lixiviación, los de las tres quinas (gris, amarilla y roja), los de acónito, gelsemium, coca, sumidades de cáñamo indiano, digital, ipeca, polígala, jaborandí y valeriana. — La *ergotina de Bonjean*, — extracto ramplón al que su desinencia en "ina" da pretensiones de alcaloide, — la ergotina de Bonjean, decimos, que es el extracto del cornezuelo de centeno, ocupa un sitio especial entre los extractos por lixiviación [1]. — Es más bien un extracto acuoso, y por lo tanto soluble en el agua: — para llegar á él, en efecto, se lixivia en condiciones particulares, el cornezuelo por el agua, — se calienta el líquido hasta producir un coágulo, que se elimina, — se trata luego por el alcohol, para separar todavía algunas substancias inútiles, y se evapora, por fin, hasta consistencia suficiente. La ergotina Bonjean se usa á menudo, al interior, en pociones, píldoras é inyecciones hipodérmicas; pero, para las últimas, con objeto de evitar las dificultades de una solución perfectamente límpida y tolerable, se recurre más bien á la ergotina Yvon. — Es la *ergotina de Yvon* otro extracto acuoso de cornezuelo de centeno, pero preparado con tales precauciones, que resulta un *líquido*, de color ambarino, perfectamente transparente, que corresponde por su peso, al peso del cornezuelo empleado (1 gramo de esta ergotina equivale á 1 gramo de cornezuelo) y que, sin inconvenientes de ninguna especie, puede inyectarse *puro* en el tejido celular subcutáneo.

Por digestión de la sustancia en el alcohol, y luego lixiviación con el mismo líquido, se obtiene el extracto de haba del Calabar. — La digestión también se aplica á las semillas de cólchico, ci-

1. La *ergotina de Wiggers* es un producto resinoso del cornezuelo obtenido tratando este cornezuelo por el éter, para quitarle su aceite, y luego por el alcohol concentrado, y precipitando la solución alcohólica, — evaporada hasta consistencia siruposa, — por medio del agua. El polvo precipitado constituye la ergotina Wiggers.

cuta, beleño y estramonio y á la raíz de belladona, pero aquí el primer extracto obtenido, por volatilización del alcohol, se toma de nuevo por el agua, para efectuar una segunda concentración que da el extracto definitivo. Estos últimos extractos constituyen, pues, los hidro-alcohólicos de que hemos hablado más arriba.

El *quinium* (Labarraque) es un extracto alcohólico de quina obtenido con el intermedio de la cal. Para prepararlo, se eligen de tal modo las cortezas de quina que la mezcla contenga dos veces más quinina que cinconina. Se tratan estas cortezas pulverizadas por la cal apagada, — que tiene por objeto poner en libertad los alcaloides, — y luego por el alcohol. Evaporando se produce el quinium, que es casi insípido y contiene 33 por 100, aproximadamente, de alcaloides : — 4 grs. 50 quinium = 1 gramo quinina y 0 gr. 50 cinconina. — Se considera el quinium como una preparación de poca utilidad : — no sería ventajoso, ni como febrífugo, porque disponemos de las sales de quinina, ni tampoco como tónico, porque no contiene tanino ú otro de los productos que se creen agentes de esa acción y que existen en el extracto vulgar de quina. Con el quinium se prepara un vino (vino Labarraque) que contiene 4 grs. 50 de este extracto por litro.

Entre los extractos alcohólicos colocaremos aún el denominado *oleo-resinoso de cubeba* (Dublanc). He aquí cómo se prepara: — Se destila en primer lugar la cubeba con el agua y se separa la esencia; se trata, en seguida, el residuo de la destilación por el alcohol y se concentra, por evaporación. el alcoholado que resulta hasta consistencia de miel; se agrega, por último, á este extracto, la esencia anteriormente separada. El extracto oleoresinoso de cubeba es, pues, la mezcla del extracto alcohólico (resinoso) con la esencia (oleum). Este líquido espeso, oscuro, representa 8 veces su peso de cubeba.

Los extractos alcohólicos tienen generalmente coloración menos oscura que los acuosos, porque, hirviendo el alcohol á temperatura más baja que el agua, han necesitado también, para la concentración, un calor menos elevado. — Su consistencia es variable; ésta depende, como es natural, del grado de evaporación á que se ha llegado. La mayoría de los oficinales son blandos. — Su solubilidad, para los verdaderamente alcohólicos, es alta en el alcohol, pero muy débil en el agua; — los extractos hidro-alcohólicos, en cambio, son solubles en el agua. — Los extractos alcohólicos se conservan mejor que los acuosos.

Se consideran les extractos alcohólicos más activos que los acuosos de los mismos medicamentos. El alcohol, en efecto, disuelve sustancias fisiológicamente más enérgicas que las que disuelve el agua, y deja, por el contrario, de tomar productos inertes que la última arrastra con facilidad. Además, como la temperatura de ebullición del alcohol es menor que la del agua, la concentración del líquido se opera, para los extractos alcohólicos, en menor tiempo y con menor calor. De ahí que resulten menos alteradas, por esas dos influencias — calor y oxígeno — de que nos hemos ocupado varias veces, las sustancias orgánicas que componen el extracto. Por estos motivos, el Códex exige al farmacéutico que, cuando se trata de medicamentos que tienen dos extractos oficinales, uno acuoso y otro alcohólico, y el médico no ha especificado en su receta cuál de los dos prefiere, se despache constantemente el extracto acuoso.

c) Los *extractos etéreos*, poco numerosos, se preparan por lixiviación del medicamento con el éter y destilación y concentración del eterolado obtenido. La destilación que precede á la concentración, y que se hace con los extractos etéreos lo mismo que con los alcohólicos, tiene por objeto recuperar el vehículo, — éter, aquí, — empleado.

Representan, en el Códex, los extractos etéreos, los de semen-contra, helecho macho, cantáridas y torvisco.

Dos palabras sobre algunos de estos extractos. — El extracto de corteza de *torvisco* (Daphne gnidium, Timeláceas) es un extracto mixto, obtenido por intermedio del alcohol y del éter. Se somete aquella corteza primeramente á la lixiviación por el alcohol (7 partes); se destila este líquido y se mantiene el residuo en contacto con el éter (1 parte) durante unas 24 horas; concentrando este último producto, se tiene el extracto, que debe ser blando. — La corteza de torvisco, — que es activa por la resina y el aceite graso que contiene, — se ha usado en un tiempo, y se usa todavía hoy de cuando en cuando por tradición, para producir la vesicación del mismo modo que con las cantáridas. Puede servir á este objeto, ya la corteza en natura, -- aplicada, después de macerada en agua ó en vinagre, sobre la piel (siempre que la aplicación se haga con la cara interna de la corteza ó con la externa, pero sin la cutícula) durante 24 ó 36 horas, -- ya el extracto etéreo de esa corteza ó una de las preparaciones que derivan del mismo. — Más sin embargo, que para esta simple revulsión, se ha empleado

el torvisco para mantener en exudación durante un tiempo más ó menos largo, la superficie de un vejigatorio cantaridado común: — se convertía así el vejigatorio *volante* en revulsivo permanente. La cosa se practicaba mediante la aplicación sobre la superficie de acción del vejigatorio, — después de quitada, naturalmente, la capa epidérmica que formaba la pared de la ampolla, — de una pomada de extracto de torvisco ó de un papel recubierto con un cerato que contenía dicho extracto. Estas *pomadas* y estos *papeles* se denominaban *epispásticos*. En las oficinas se encuentran papeles epispásticos, que se distinguen con los números 1, 2 y 3, según su grado de energía. — Aun cuando también existen papeles epispásticos cantaridados, generalmente se otorga preferencia á estos de torvisco, porque con ellos se evita la prolongación de los accidentes irritativos génito-urinarios, á que, en ocasiones, dan lugar las cantáridas, y que pueden haber aparecido con la simple aplicación anterior del vejigatorio.

Pero, el único extracto etéreo que interesa comunmente al médico es el de rizoma de *helecho macho*. Éste, cuando es de buena procedencia, se manifiesta como un excelente tenífugo. Asociado, á la dosis de unos 5 grs., con el calomelano al vapor, á la dosis de 0 gr. 60 á 0 gr. 80, —como lo recomendaba Trousseau, para agregar al efecto tenicida el tenífugo, — y con un polvo inerte (casi siempre el mismo polvo de helecho macho, que es muy poco activo, á caasa de la desecación sufrida en las oficinas), para darle consistencia, y administrado, de esta manera, en forma de electuario ó de bolos, el extracto etéreo de helecho macho provoca con bastante seguridad la expulsión total de la tenia. Inútil agregar que, para que el éxito sea completo, es menester, en este caso como en todos, hacer un tratamiento preparatorio, — semi-dieta, purgantes, — la víspera del día de la administración del tenífugo. — Lo que no hay que olvidar nunca, á propósito del helecho macho, es que el principio activo de este vegetal, — ácido filícico, amorfo, al parecer, — es tóxico, y que, por lo tanto, conviene no elevar excesivamente las dosis, — como se ha hecho muchas veces para combatir el anquilostoma duodenal, — y restringir en lo posible, la absorción de la cantidad administrada, evitando el uso consecutivo de los purgantes oleosos, — aceite de castor ú otro, — que disolverían el ácido filícico.

El *extracto hidro-etéreo-alcohólico de cubeba* (Labélonye) merece citarse por su complejidad. Se prepara lixiviando el polvo de cu-

beba, en un aparato de reemplazo, por medio del éter (que disuelve la esencia y la cubebina), desalojando el éter por el alcohol (que disuelve la resina) y éste por el agua. Se destilan los dos licores, el etéreo y el alcohólico, — que se habrán recogido, con todo cuidado, separadamente, — y, una vez eliminados los vehículos, se mezclan los residuos: — el extracto queda terminado. Es de consistencia oleosa, de color verdoso oscuro y corresponde, en actividad, á 10 veces su peso de polvos de cubeba. Administrado en cápsulas de 0 gr. 75 cada una (Delpech), á la dosis de 6 á 8 por día, en tres ó cuatro veces (lo que equivale á dar 45 á 60 gramos de polvos de Cubeba), se muestra superior, en el tratamiento de la blenorragia, á todas las preparaciones de cubeba, sin exceptuar el extracto oleo-resinoso de que hablamos hace poco (C. Paul). En los niños diftéricos, en los que la cubeba ha sido empleada por Trideau, por primera vez, con resultados favorables, se hace ingerir sin dificultades el medicamento, dándolo bajo la forma de sacaruro (C. Paul). — El *sacaruro de cubeba* de Delpech es una mezcla pulverulenta, blanco verdosa, soluble en el agua, que se prepara asociando, á 1 parte de extracto hidro-etéreo-alcohólico de cubeba, 7 partes de azúcar y 2 de goma arábiga. Contiene, como se ve, la décima parte de su peso de extracto y representa, por lo tanto, el propio peso de polvos de cubeba. De modo, pues, que valiendo el polvo de cubeba 1, el extracto óleo-resinoso (v. extractos alcohólicos) vale 8, el extracto etéreo-alcohólico 10 y el sacaruro, de nuevo, 1.

d) Las soluciones acéticas, los vinos y las cervezas medicinales podrían dar indudablemente extractos por evaporación, — *extractos acéticos*, extractos *vinosos* y extractos *de cervezas*, — pero tales extractos no han tenido aceptación, á causa de la naturaleza del vehículo, que, no siendo una sustancia simple totalmente volátil, agrega, después de la concentración, su extracto propio al suministrado por el medicamento. Sin embargo, se citan aún en algunos Formularios los extractos acéticos de cólchico, de opio y de cantáridas y el extracto vinoso de opio.

Suficientemente hemos expuesto ya lo referente á la técnica de administración de los extractos, singularizándonos con aquellos que presentaban á ese respecto alguna particularidad. Tócanos, ahora, dedicar unos instantes á la grave cuestión del *valor farmacodinámico de los extractos*, teniéndose bien presente que la mayor parte de cuanto digamos sobre ellos es también aplicable á los alcoho-

laturos, tinturas, eterolados, etc., y, en general, á las plantas en natura y sus diferentes preparaciones oficinales.

Para comprender la confianza que se debe tener en los extractos, es bueno recordar que la planta que ha servido para obtenerlos es un algo muy variable, en el tiempo y en el espacio, como actividad.

La especie y la parte de la planta; las condiciones de cultivo, de suelo y de atmósfera; la época del año en que se practica la recolección; el tiempo que el vegetal ha permanecido encajonado en la Oficina, etc., etc., son otras tantas causas que concurren poderosamente para que un mismo medicamento vegetal se desempeñe de muy distintas maneras, — ya como un enérgico veneno, ya como un inofensivo demás, — en el organismo del enfermo. Tan grande es la influencia que desarrollan estas condiciones, que el mismo principio activo, aislado siempre de la misma especie vegetal, y bien cristalizado y con todos los caracteres de identidad que la química le asigna, puede llegar á presentar variaciones no previstas de su fuerza medicamentosa ó tóxica, si ha sido recogido en individuos diferentes, esto es, en representantes de esa especie vegetal que han crecido en medios desiguales. — Lépine, estudiando la toxicidad del nitrato de *aconitina*, — este medicamento tan fecundo en accidentes, — tiene buen cuidado de recordar cuán variable es, dinámicamente, la aconitina, según que proceda del acónito napelo de los Pirineos, de los Vosgos, del Delfinado, ó del acónito suizo de los Alpes, — este último el más peligroso. — " ¡ Que jamás olvide el farmacéutico, — termina diciendo el profesor en su interesante artículo, — que jamás olvide dar aviso al médico cuando renueva su provisión de aconitina! " [1]

Agréguense á esto todas las manipulaciones é influencias que debe sufrir la planta para convertirse en extracto (desecación, pulverización, contacto con un vehículo, destilación, concentración; acción del aire y del calor), y luego todavía las alteraciones á que se exponen los extractos ya formados (atracción del vapor de agua; invasión de hongos), y se tendrá una idea de lo que puede valer una de estas formas medicamentosas en el momento en que el médico la prescribe, con caracteres más ó menos ilegibles, en su receta. — Con el acónito, por ejemplo, se puede ver que, según la parte de la planta empleada, ó el vehículo, ó el procedimiento

1. R. Lépine. — Semaine Médicale, 1891, p. 117.

seguido para obtener el extracto, éste llega á contener proporciones de aconitina variables entre 0 y 30 por 1000 (Adrian). Con la belladona, igualmente, las cantidades de atropina pueden oscilar, en esas condiciones, entre 2 y 16 por 1000 (Loret) [1].

Después vienen todavía las dificultades posológicas: — un extracto vale el doble de la planta; otro el cuádruple; otro el décuplo ... en una palabra, cada extracto representa un valor distinto con respecto al vegetal ó al jugo que lo ha suministrado. La dosis á que se da, pues, el polvo vegetal, no nos dice nada sobre la dosis á que debe darse el extracto correspondiente.

De todo lo que precede, resulta la tendencia, cada vez más pronunciada, de sustituir productos químicos bien individualizados, separados de las plantas, á las plantas mismas ó sus extractos.

Pero, es que hay plantas ó extractos que tienen acción distinta de la del más activo de sus componentes químicos. La kola y el café no son iguales, terapéuticamente hablando, á la cafeína, del mismo modo que la quina ó su extracto, el opio ó su extracto y la digital no son iguales á la quinina, la morfina y la digitalina [2]. Existen aquí asociaciones medicamentosas naturales que dan al vegetal particulares virtudes terapéuticas. Fuerza es respetarlas. Todos sus inconvenientes ceden ante el objeto curativo.

En suma, muchísimos extractos son superfluos; algunos son necesarios. Dejemos dormir ó enmohecerse los primeros en las Farmacias: la pasividad les conviene; — aprovechemos los segundos: — la clínica los reclama. — Porqué los reclama lo hemos dicho en parte ya: — los reclama porque ciertos extractos no fundan su valor medicamentoso en una sola sustancia química en ellos contenida ó porque poseen propiedades terapéuticas particulares que no tienen sus principios considerados activos; los reclama porque pueden servir para evitar los peligros de los alcaloides ó glucósidos muy tóxicos, cuando no está indicada una medicación enérgica, urgente; los reclama, en fin, porque permiten utilizar un medicamento determinado en menor volumen y en formas á veces cómodas (polvos [1], píldoras, sacaruros).

1. Société de Thérapeutique, 1891.

2. No faltan opiniones radicales. Huchard admite identidad entre digital y digitalina, con la ventaja, para esta última, de la constancia de sus efectos. Las diferencias aparentes dependerían de un modo de administración defectuoso. Es probable que así sea, pero, mientras no se perfeccione en ese sentido nuestra técnica y se obtengan resultados evidentes, debemos conformarnos con las enseñanzas de la vieja clínica.

3. Esta forma no es aceptable, sin embargo, para los extractos desecados en el vacío, porque son higrométricos, como se ha indicado anteriormente.

Dadas estas circunstancias, lo conveniente sería, antes de rechazar por completo los extractos, tinturas, etc., ver si es factible salvar sus defectos, sin perjudicar las condiciones ventajosas de administración que puedan presentar para la práctica.

La cuestión ha promovido el año pasado interesantes discusiones en la Sociedad de Terapéutica de París. La idea predominante ha sido la de influir para que, en el nuevo Códex á redactarse, se exija la dosificación previa de las plantas que se han de emplear,— que, todas, habrán de contener una proporción determinada y fija de principio activo para ser consideradas como oficinales, — y la preparación de las diferentes formas, — extractos, alcoholaturos, tinturas, etc., — según ciertas reglas que se establecerán y que tendrán por objeto garantir también una relación constante entre el peso de ellas y el del vegetal que las ha engendrado [1].

Por el momento, se encuentra en la Farmacopea norte-americana, en cuanto se refiere á los extractos, remedio parcial á estas dificultades. Con los nombres de *extractos fluidos* y de *abstractos*, en efecto, están inscritos en ella extractos líquidos y secos, que siempre tienen el vicio de proceder de plantas que pueden haber cambiado de actividad en un instante dado, pero que en cambio ofrecen sobre los del Códex la superioridad de representar invariablemente un peso determinado del vegetal. La posología de estos extractos es de este modo sencillísima, cosa de bastante importancia para la práctica.

Los *extractos fluidos* se preparan por lixiviación [2]. — Se coloca en el aparato de reemplazo el vegetal reducido á polvo y humedecido suficientemente por el vehículo (constituído por una mezcla de 1 parte de glicerina y 3 de alcohol). Se vierte en seguida sobre el polvo una cantidad de vehículo, poco más ó menos igual, en peso, á la del vegetal empleado, y se espera la salida del líquido por el tubo inferior del aparato de reemplazo, para cerrar entonces la llave y dejar que continúe en reposo, durante dos á cuatro días, el contacto entre el vegetal y el líquido. Pasado este tiempo, y abierta de nuevo la llave del aparato, se deja salir el vehículo cargado con los principios de la planta. Cuando la salida se detiene se desaloja el resto del vehículo por medio de una mezcla de 1 parte de agua por 3 de alcohol. Se prosigue así hasta

1. Soc. de Thér., 1891.—Sesiones del 8 de Abril y siguientes. Han tomado parte en la discusión Adrian, C. Paul, Bardet, Catillon, Yvon, P. Vigier, F. Vigier y Patein.

2. V. Hidrolados.

que la cantidad de líquido recogido á la salida del aparato sea igual á los 3/4 en peso del polvo primitivo. Puesto aparte este primer líquido, se vuelve á continuar el desalojo con la mezcla de agua y alcohol, suspendiéndolo tan sólo cuando el vegetal ha sido totalmente agotado, — esto es, cuando el líquido que fluye no presenta ya caracteres organolépticos particulares. Este segundo licor, que puede ser más ó menos voluminoso, se concentra por evaporación hasta que su peso se reduzca al 1/4 del peso de la planta. Mezclado este residuo con el primer líquido, se tiene, por fin, el extracto fluido, que, como se ve, representa exactamente el peso de la planta que ha servido para prepararlo. — Ejemplo: 1000 gramos de planta se tratan por 1000 gramos del primer líquido, — glicerina y alcohol; — se desaloja este vehículo por la mezcla de agua y alcohol; se recogen, por una parte, los primeros 750 gramos vertidos por el aparato, y, por otra, el resto del vehículo que sigue fluyendo; — se evapora esta última fracción hasta obtener 250 gramos; — se mezcla este residuo con los 750 gramos anteriores, y así se obtienen 1000 gramos de extracto, peso de la planta. — En algunos casos, se agregan al vehículo ácidos acético ó clorhídrico que facilitan la extracción de ciertos principios medicamentosos.

Estos extractos, líquidos, de color más ó menos pronunciado, y de solubilidad variable, según la composición química de las plantas tratadas, se conservan bastante bien, gracias á la glicerina que ha entrado en el vehículo. Representan, además, sin grandes alteraciones, los principios activos de las plantas, puesto que el calor, causa frecuente de cambios en las materias orgánicas, sólo actúa, en la preparación de estos extractos, sobre una pequeña parte del vehículo, y precisamente la última, es decir, la menos cargada en sustancias vegetales. Por estos motivos, y porque también se determina con ellos fácilmente la dosis á que deben administrarse, es que los extractos fluidos han sido con tanta generalidad adoptados. — Son de uso algo frecuente los extractos fluidos de Hydrastis canadensis, Hamamelis virginica, Rhus aromática, Cáscara sagrada, Grindelia robusta, Fabiana imbricata ó pichi, etc., que se administran por gotas ó por cucharadas, según su actividad, y en simple dilución en el agua ó asociados en pociones con otros medicamentos.

Los *abstractos* (Remington, Taylor), tambien de origen norteamericano, son extractos alcohólicos, secos, pulverulentos y azu-

carados, que representan el contenido en principios activos de un peso de la planta dos veces mayor que el propio.—La preparación de los abstractos es análoga á la de los extractos fluidos. Se trata por lixiviación en un aparato de reemplazo un peso dado (100 partes, por ejemplo) de la planta por cantidad suficiente del vehículo,—constituído aquí por el alcohol en el que se ha disuelto cierta proporción de ácido tartárico, — con todas las precauciones indicadas á propósito de los extractos fluidos. Se recoge aparte, del líquido que sale del aparato, un peso algo inferior al de la planta (85 partes en el ejemplo citado), mientras se sigue agregando vehículo al vegetal hasta agotamiento completo. El líquido en exceso que así resulta de la lixiviación, se evapora, en seguida, á una temperatura inferior á 50° hasta reducirlo al peso (15 partes) suficiente para completar con la primera parte recogida al peso de la planta. A la mezcla de los dos líquidos se agrega 1/4 en peso de azúcar de leche (25 partes), y el todo se hace evaporar, con grandes cuidados, y siempre á una temperatura inferior á 50°, hasta pérdida completa de su humedad. Al residuo seco se incorpora, por último, cantidad suficiente de azúcar de leche para formar un peso igual al de la mitad del vegetal empleado (esto es, siempre en el mismo caso supuesto, 50 partes).

Menos conocidos y menos empleados que los extractos fluidos, los abstractos merecerían, sin embargo, alguna atención. Su preparación, por lo menos, es una garantía de bondad, pues el calor, en el procedimiento seguido, sólo obra moderadamente sobre los líquidos resultantes de la lixiviación del vegetal. Los extractos secos obtenidos en el vacío únicamente podrían compararse, desde este punto de vista, con los abstractos, pero, aun en este concepto, los últimos llevan la ventaja de ser menos higrométricos que los primeros. Por otra parte, la posología de los abstractos es tan sencilla como la de los extractos fluidos. Si 1 designa el valor de la planta, 1 también indica el de los extractos fluidos y 2 el de los abstractos;—la dosis de éstos será por lo tanto mitad de la de los polvos de plantas y extractos fluidos.

13. Gomas y mucílagos. — Emulsiones. — a). En Química se definen las *gomas*[1] como sustancias, de origen vegetal, sólidas, neutras, incristalizables, solubles en el agua, á la que comunican consistencia viscosa, é insolubles en el alcohol y en el éter, que por su composición química se aproximan á la dextrina y al almidón. Las gomas se precipitan de su solución por el percloruro de hierro y el subacetato de plomo; — oxidadas por el ácido nítrico dan ácido múcico (isómero del ácido sacárico: CO. OH — [CH. OH]^4 — CO. OH, que se produce en la oxidación de las glucosas) y oxálico; — tratadas por los ácidos extendidos dan una glucosa.

Las gomas están constituídas (Frémy) por un ácido, el *ácido gúmico,* combinado con la cal ó la potasa. El ácido gúmico es soluble en el agua é isómero con el almidón; los gumatos de cal y potasa también son solubles. Pero, sometidos el ácido gúmico ó los gumatos á la acción del calor, se convierten en compuestos isómeros, el *ácido metagúmico* y los metagumatos de cal y potasa, que son insolubles. Los metagumatos, por ebullición prolongada con el agua, pasan otra vez al estado de gumatos y se hacen de nuevo solubles en el agua.

Las principales gomas son la goma arábiga, la goma de Bassora, la goma tragacanto y la goma nostras. — La *goma arábiga,* que exuda de varios Acacia (Leguminosa mimoseas) está formada por gumato de cal (soluble): — este gumato se llama aquí *arabina.* — La *goma del Senegal,* de la Acacia vereck, es análoga á la arábiga y reemplaza con frecuencia esta última. La *goma de Bassora,* — goma kutera, — que no tiene bien determinada la especie vegetal de que deriva, y con la cual se sustituye á veces en el comercio la goma tragacanto, no hace más que hincharse en el agua sin disolverse y está constituída principalmente por un compuesto ternario, isómero del almidón, la *basorina,* que es sólida, incolora, translúcida é insoluble en el agua. La *goma tragacanto,* que procede de diversas Leguminosas papilionáceas (Astragalus), se encuentra en las oficinas en fragmentos arrollados ó en placas, blancas ó ligeramente amarillentas. Sólo se disuelve en parte en el agua; en cambio se hincha mucho en ella, absorbiendo hasta 50 veces su peso de agua y formando un mucílago espeso. El agua hirviendo la hace pasar al estado soluble, porque la trans-

1. Que no deben confundirse con algunas resinas ó gomo-resinas ó hidrocarburos que también llevan comunmente el nombre de gomas, como la goma guta, la goma amoníaco, la goma elástica ó cautchuc, la goma de Sumatra ó gutaperca, etc.

forma en arabina. Se considera formada por *tragacantina*, que es la parte insoluble, y por arabina, que es la parte soluble. La *goma nostras*, goma de Rosáceas (albaricoques, cerezos, ciruelos) es también incompletamente soluble: —está constituída por arabina ó gumato de cal, soluble, y por *cerasina* ó metagumato de cal, insoluble. Por la ebullición con el agua, la cerasina se transforma en arabina, y la goma de este modo se hace totalmente soluble.

Pronto veremos las aplicaciones que en mucílagos, emulsiones, loocs, sacarolados, tisanas y algunos medicamentos tópicos (pastas basóricas de Elliot; linimento de Pick;—v. cap. II) reciben las gomas. Por ahora, nos limitaremos á señalar, como preparaciones en que entra la goma arábiga, la tisana de goma ó *agua gomosa*,—20 gramos de goma arábiga por 1000 de agua destilada,—el *jarabe de goma*,—que contiene en 12 partes una de goma,— y la *poción ó julepe gomoso*,—que consta de 10 gramos de goma, 30 de jarabe simple, 10 de agua de azahar y 100 de agua destilada.— Tisana, jarabe y poción gomosa úsanse á menudo como vehículos de pociones magistrales más complicadas, á las que se quieren dar, entre otras más serias, propiedades emolientes ó en las que se desea mantener suspendido un medicamento insoluble.

Los *mucílagos*, en la verdadera acepción de la palabra, son substancias contenidas en diversos vegetales, — pero que no exudan en la superficie de éstos, como sucede con las gomas, — que se hinchan tan sólo y se hacen viscosas en el agua, sin disolverse. La composición de los mucílagos es análoga á la de las gomas. — En Farmacología se da más latitud á la definición de mucílagos. Con este nombre se designan medicamentos líquidos de consistencia viscosa que contienen, ó una goma, ó un mucílago propiamente dicho.

Los vegetales que contienen mucílagos, figuran en Terapéutica en la serie de los medicamentos *emolientes*. Al interior ó al exterior que se empleen, son siempre, como es claro, modestos agentes de acción, pero muchas veces útiles. — ¡Quién podrá negar nunca los excelentes servicios que presta en numerosas ocasiones, y sobre todo en la terapéutica infantil, una inofensiva cataplasma de harina de lino? — ¡Cuántas veces basta este simple tópico, aplicado á tiempo, para vencer la tensión abdominal y los desesperantes cólicos, que forman parte del cuadro de las afecciones digestivas que á cada paso presentan los niños! — ¡Cuántas veces se triunfa, con igual medio, contra una retención de orina, sin

verdadera lesión orgánica, pero que ha producido su alarma! — ¡Cuántas veces aplicaciones repetidas de substancias emolientes hacen marchar por buena vía una dermatosis que otros remedios sólo conseguían exasperar! — Es verdad que aquí sobresalen únicamente el agua y el calor como factores de la acción terapéutica; pero esto no importa nada: no siempre se basa en la longitud de la receta ó en la sonoridad de los nombres de los medicamentos el éxito de nuestra intervención. Es menester aprender que el agua, y con ella otros tantos medios sencillos que tenemos al alcance permanente de nuestras manos, constituyen en algunas circunstancias buenos y muy buenos agentes terapéuticos: si constantemente no nos satisfacen, es porque no es tan fácil, en todos los casos, determinar la oportunidad y el modo conveniente de su aplicación.

Los mucílagos se extraen de los vegetales por acción prolongada del agua á temperatura variable. Compréndense en el grupo de estos vegetales emolientes las semillas de lino, las hojas y flores de malva, la raíz de malvavisco ó altea, las flores de tusílago, las de gnafalio ó pie de gato (Antenaria dioica), las de gardolobo (Verbascum thapsus, — Escrofularíneas), las hojas de borraja, la raíz de gran consuelda, las semillas de llantén ó Plantago major y las de Plantago psyllium, los tubérculos de salep, las semillas de membrillo, etc. — La *liquenina*, principio ternario del liquen islándico, — Cetraria islándica, — puede incluirse entre los mucílagos, por más que se separe de éstos en cuanto que, tratado por el ácido nítrico, no da ácido múcico. — Las *especies emolientes* del Códex están representadas por partes iguales de hojas secas de altea, malva, parietaria y gardolobo. Tratando, por ebullición, 50 gramos de especies emolientes por un litro de agua, se tienen los *fomentos emolientes* del mismo Códex.

Entre los mucílagos, — en sentido farmacológico, — del Códex que conviene conocer, por las aplicaciones que reciben en otras formas medicamentosas, no mencionaremos más que el de *goma arábiga*, — constituído por partes iguales de goma arábiga y agua destilada, — y el de *goma tragacanto*, más espeso, — constituído por 1 parte de goma tragacanto por 9 de agua.

b) Se llaman, en Farmacología, *emulsiones* los líquidos medicamentosos que resultan de la división en el agua, merced á un intermedio apropiado, de substancias grasas ó resinosas, que por sí mismas son insolubles en aquel vehículo. — Estos líquidos,

opacos, de apariencia lechosa, son más ó menos estables, — es decir, se mantienen más ó menos tiempo sin perder su homogeneidad, — según la cantidad y naturaleza del intermedio que contienen. El *intermedio* es, según los casos, la albúmina ó la goma ó un mucílago.

Las emulsiones se denominan *verdaderas* ó *naturales* cuando el vegetal que sirve para obtenerlas (semillas oleosas) contiene, á la vez que la substancia que se va á emulsionar (aceite), la substancia emulsionante ó intermedio (la albúmina), — y *falsas* ó *artificiales*, cuando la substancia emulsionada no lleva en sí el intermedio y hace, de consiguiente, necesaria la adición de un agente que desempeñe esa función [1].

La *leche*, por ejemplo, es una emulsión verdadera y natural, porque se ha formado sin intervención ninguna de nuestra parte. En ese líquido, los glóbulos de grasa se mantienen divididos y separados mediante la acción emulsionante de la albúmina que naturalmente contiene. — La *yema de huevo* también puede considerarse como una emulsión de su aceite (aceite de huevo) en el agua por medio de su albúmina (vitelina): — por esta razón es que, sin adición de ningún mucílago, es fácil extender esta emulsión en el agua ó en la leche, batiendo simplemente las yemas de huevo con dichos líquidos, para formar la *leche de pollo* (vulgarmente candeal), cuando se emplea el agua, y la *crema,* cuando se emplea la leche.

La emulsión obtenida en las Farmacias con las *almendras* es una emulsión verdadera: — cuando se trituran esas semillas con agua, el aceite que contienen se divide en el vehículo por medio de la albúmina presente en las mismas. — La emulsión, por el contrario, preparada con el aceite ya extraído de las almendras, — aceite de almendras dulces, — es necesariamente falsa, porque dicho aceite no lleva consigo la albúmina que ha de producir la división; — así, es menester en este caso, agregar al aceite el intermedio, — que será actualmente la goma, — que hará posible, después de una larga trituración, la mezcla del medicamento con el vehículo.

Las *gomas* ó sus mucílagos se usan con preferencia para los aceites: 50 centigramos de goma tragacanto ú ocho ó diez gra-

1. Las emulsiones oleosas que contienen goma y azúcar y se administran en forma de pociones se llaman *loocs*.

mos de goma arábiga se consideran suficientes para emulsionar 30 gramos de aceite en 150 gramos poco más ó menos de agua. Suélese agregar al mismo tiempo á la emulsiones azúcar ó un jarabe, que contribuyen á aumentar la viscosidad del líquido y favorecer la suspensión de los glóbulos del cuerpo emulsionado. — La *yema de huevo*, ó también la clara, que obran por la albúmina, se emplean sobre todo para las resinas. Con los aceites, una yema de huevo sirve para 30 gramos; con las resinas, se necesita una yema ó más para un gramo. La emulsión de *resinas* con yemas de huevos se reserva para los casos en que la administración del medicamento se quiera hacer en lavativas; en forma de pociones, no sería muy fácil su ingestión, dada la repugnancia que provocaría. — Por este motivo, si la resina se desea administrar por la vía del estómago, se eligen como intermedios, ó la goma, — aunque con esta última no se consiguen emulsiones resinosas tan completas como las que da la yema de huevo, — ó las *tinturas de Quillaya* y de *Polígala senega*. Las tinturas de quillaya y de polígala deben sus propiedades emulsivas á la *saponina*, glucósido contenido en esos vegetales que con el agua forma espuma como el jabón. Es precisamente por las propiedades que le comunica la saponina que la corteza de quillaya saponaria, conocida con el nombre de *madera de Panamá*, se usa en las casas en que sin economías no se hace la guerra, para quitar las manchas, casi siempre de grasa, de las ropas.

Los *jabones* también pueden emplearse para emulsionar los aceites. Pero, sería poco conveniente servirse de ellos cuando el medicamento debe pasar por la boca. Su utilidad, en cambio, es evidente cuando la introducción se ha de hacer por el recto. En un niño, por ejemplo, que reclame con urgencia la exoneración intestinal, nada impide recurrir á la aplicación de una lavativa oleosa, — de aceite de ricino, que se encuentra en todas partes, — sirviéndose de un jabón cualquiera para facilitar la extensión del aceite en el agua; con esto, se llenará el objeto, sin necesidad de esperar algo más perfecto que habría exigido mayor tiempo.

El Códex indica la fórmula de algunas emulsiones que son de uso diario. En primer lugar deben colocarse las *emulsiones simples de almendras*, dulces ó amargas, preparadas con 50 gramos de almendras mondadas, 50 de azúcar y 1000 de agua. Se machacan las almendras con una parte del azúcar y del agua hasta formar una pasta, que luego se diluye en el resto del vehículo.

Forman estas emulsiones el tipo de las emulsiones verdaderas; aquí, en efecto, el aceite de almendras se divide en el líquido por intermedio de la albúmina que las mismas almendras contienen. El *looc blanco ó amigdalino* difiere por su complejidad de las emulsiones anteriores: — entran en él 30 grs. de almendras dulces, 2 de almendras amargas, 30 de azúcar, 0 gr. 50 de goma tragacanto, 10 de agua de azahar y 120 de agua destilada. De sabor bastante agradable, sobre todo para el paladar de los niños, el looc blanco se prescribe á menudo en pociones, como béquico, solo, ó sirviendo de excipiente á algunos medicamentos expectorantes insolubles, y, principalmente, según lo ha consagrado el uso, al antimonio diaforético lavado ú óxido blanco de antimonio. Es bueno tener presente que, á causa de las almendras amargas, se encuentran en este looc pequeñas cantidades de ácido cianhídrico. — El *jarabe de horchatas,* otra emulsión de almendras, está en el mismo caso: — se prepara con almendras dulces y amargas y la cantidad suficiente de azúcar y de agua para formar un jarabe. Contiene 3 centigramos de HCi por litro, un poco más que el looc blanco. — En las Farmacias se suele tener pronta ya, para evitar las largas manipulaciones que exige la emulsión, una pasta de almendras, azúcar y agua, que sirve para preparar extemporáneamente, es decir, en el momento de necesidad, y por simple adición de agua, la emulsión completa.

Enumeraremos todavía, para fijar más las ideas, las siguientes emulsiones del Códex: — el *looc oleoso,* — 15 gramos de aceite de almendras dulces, 15 de *goma arábiga,* 30 de jarabe de goma, 15 de agua de azahar, 100 de agua destilada; — la *emulsión de aceite de ricino,* — 30 gramos de aceite de ricino, 8 de goma arábiga, 15 de agua de menta, 60 de agua destilada, 30 de jarabe; — la *emulsión de escamonea,* — 1 de escamonea, ó 0 gr. 50 de resina de escamonea, por 15 de azúcar, 120 de *leche* y 5 de agua laurel-cerezo; — la *emulsión de resina de jalapa,* — 0,50 de resina por 30 de azúcar, media *yema de huevo,* 10 de agua de azahar y 120 de agua destilada; — la *emulsión de coaltar* ó alquitrán de hulla, empleada como desinfectante y antiséptica y que se obtiene dividiendo en 5 ó 10 ó más partes de agua el *coaltar saponinado,* es decir, el coaltar (1 parte) emulsionado con la *tintura de Panamá* (4 p.) ó tintura de Quillaya saponaria [1] (tintura de saponina de Lebeuf);

1. Tintura alcohólica al 1 por 5, obtenida por maceración.

— las *emulsiones de alquitrán, bálsamo de Tolú, copaiba,* preparadas disolviendo dos partes de uno ú otro de estos productos en 10 de alcohol á 90° y emulsionando, por medio de 10 partes de tintura de Quillaya, en 80 de agua.

En resumen, las emulsiones se practican (por medio de las gomas ó de los mucílagos correspondientes ó de las tinturas de Quillaya y de polígala, cuando la administración se hace por la boca, ó por medio de la yema de huevo, cuando se hace por el recto) en los casos de recetarse, en pociones ó lavativas, medicamentos oleosos, — como los aceites de ricino y de croton, el aceite de almendras, el aceite de hígado de bacalao, la esencia de trementina [1], el alcanfor, — ó resinas, gomo-resinas ó bálsamos [2], — como las resinas de escamonea y jalapa, la resina de Guayaco, el bálsamo de copaiba, el aceite de enebro ó de cade, el alquitrán, la goma-amoníaco, el gálbano, la asafétida, el almizcle, el castóreo, los bálsamos de Tolú, Perú, etc. [3].

No se olvide nunca que las emulsiones verdaderas contienen albúmina y que, por lo tanto, son incompatibles con todos los agentes ó sustancias (calor, ácidos minerales, sales metálicas, alcohol) capaces de precipitar este compuesto orgánico. Del mismo modo, es menester recordar, — y esto á propósito de todas las emulsiones, verdaderas ó falsas, — que la división del medicamento en el vehículo no es permanente y que, por el contrario, al cabo de cierto tiempo tiende á producirse una separación parcial. De ahí la necesidad de recomendar siempre al enfermo ó á la familia, cuando se ha recetado una emulsión, que *agite,* que zarandee, que sacuda el frasco antes de administrar la cucharada del remedio.

---

1. A las demás esencias no se les da comunmente la forma de emulsiones, pues que, usándose apenas, por lo general, como correctivos y á dosis mínimas, basta para dividirlas en el agua, en esas condiciones, el intermedio del azúcar, que constituye con ellas las formas llamadas *oleosacaruros.*

2. Los *bálsamos* son resinas que contienen ácido benzoico ó cinámico: bálsamos de Tolú y Perú, benjuí, estoraque, liquidambar, etc.; — no el llamado bálsamo de copaiba, que no contiene ni uno ni otro de esos ácidos.

3. Algunos de los medicamentos citados en el segundo grupo son mezclas sumamente complejas que, al lado de verdaderas resinas, contienen productos de diversas especies, grasos, fenólicos, etc.; tales son el almizcle y el alquitrán, el aceite pirogenado de enebro, etc.

14. SACAROLADOS. — Por analogía con los hidrolados, alcoholados, etc., deben llamarse *sacarolados* las formas medicamentosas, líquidas ó sólidas, que tienen como excipiente principal una sustancia azucarada. Los sacarolados comprenden los jarabes, los melitos y oximelitos, las conservas y chocolates, las jaleas, las pastas, las tabletas y pastillas, los sacaruros y los oleosacaruros [1]. Andouard [2] coloca también entre los sacarolados, subgrupo de los sacaruros, los *abstractos* que nosotros hemos estudiado con los extractos.

a) *Jarabes.*—Los *jarabes* son líquidos medicamentosos viscosos que contienen generalmente 2/3 de su peso de azúcar. Los jarabes constan de uno ó varios medicamentos activos,—jarabes *simples* y *compuestos*,— y, además, de agua, sola ó con otro vehículo, y de azúcar.—El excipiente, pues, de los jarabes es doble:—por una parte, agua ó agua y alcohol, etc., que es el verdadero vehículo del medicamento, y, por otra el azúcar, que constituye sobre todo una sustancia conservadora.

La preparación de los jarabes se hace en varios tiempos: — disolución del medicamento; adición del azúcar; clarificación por medio de la filtración ó de la albúmina de huevo, y por último concentración. — La concentración tiene por objeto, no sólo dar lugar á que el jarabe contenga una proporción siempre igual de medicamento, sino también asegurar,—llevándolo á la densidad

1. Los *sacaratos* ó *sucratos*, ó *sacarósidos* de Berthelot, deben separarse de los sacarolados porque constituyen verdaderas combinaciones (combinaciones del azúcar de caña ó sacarosa con las bases). Los únicos sacaratos de importancia, en Terapéutica, son los de cal y de hierro. — El *sacarato de cal*, que se puede preparar saturando el jarabe simple por la cal, ó tratando una solución de azúcar por cal apagada y desecando por el calor para obtener un producto sólido, pulverizable, — es un compuesto de enérgica reacción alcalina, que debe emplearse bien diluído en jarabe y agua, para evitar una acción tópica demasiado pronunciada. Se ha usado este saracato como contraveneno del ácido fénico. Trousseau lo recomendaba en las diarreas crónicas de los niños, á la dosis de 1 á 2 gramos por día, diluyendo el sacarato en 20 ó 30 veces su peso de jarabe. — El *sacarato de hierro* puede prepararse en estado de jarabe (jarabe Duquesnel) ó en estado seco. El *jarabe Duquesnel* contiene 0 gr. 10 de Fe metálico por cucharada y se obtiene agregando á una mezcla de jarabe y solución of. de percloruro hierro una cantidad de solución de soda cáustica al 1/10 suficiente para descomponer el perclor ro y poner en libertad el óxido férrico que se ha de unir al azúcar del jarabe para formar el sacarato. — En estado seco, se llega á este sacarato por diversos procedimientos: uno de ellos, — el de Duquesnel, — consiste en precipitar, por medio de un exceso de alcohol á 90°, el jarabe de sacarato; el precipitado se lava y se deseca. Preparado de este modo, constituye un cuerpo de color rojo oscuro, soluble en el agua y de sabor azucarado, que contiene un 20 por 100 de óxido de hierro

2. *A. Andouard.* Nouv. élém. de pharm. — 4me éd., 1892.

1'30 á 15° asignada por el Códex, — su conservación por un tiempo suficientemente largo. Por lo demás, no es tan fácil poner los jarabes, aun con esto, indefinidamente al abrigo de toda alteración, y es por tal motivo que se han ideado en las Farmacias diversos procedimientos destinados á corregir la deficiencia de la concentración. — La alteración principal, — más fácil en verano que en invierno, — consiste en la *fermentación*. Ésta se produce porque el azúcar de caña, ó sacarosa del jarabe, que es incapaz de fermentar directamente, se convierte, por acción demasiado prolongada de la temperatura durante la concentración ó por acción de los ácidos vegetales presentes en el jarabe, en *azúcar intervertida*, — mezcla de glucosa y levulosa, — que, al revés de la sacarosa, puede entrar inmediatamente en fermentación, dando alcohol y ácido carbónico.

El principal jarabe, porque sirve de base á muchos otros, es el *jarabe simple*. Se prepara disolviendo 18 partes de azúcar en 10 de agua destilada. — Los demás jarabes, — jarabes medicamentosos, — se preparan con jugos, hidrolados, hidrolatos, alcoholados, alcoholatos, vinagres, vinos, extractos y emulsiones, que se mezclan, con precauciones especiales para cada caso, con la cantidad debida de azúcar.

No hay casi medicamento vegetal que no tenga su jarabe inscrito en el Códex. Una enumeración de todos ellos sería fastidiosa. Hablaremos sólo de los más usados. Al lado del jarabe simple conviene colocar, por su carácter inofensivo, el jarabe de *goma*, — 1 de goma por 11 de vehículo, — que puede servir en algunas emulsiones.

Entre los jarabes obtenidos con jugos, recordaremos el de nerprun ó *espino cerval*, — preparado con partes iguales de azúcar y de jugo de las llamadas bayas de nerprun, — que es de color violeta y que se suele usar como purgante. El nerprun, como veremos más adelante, merece colocarse probablemente entre los purgantes peristaltógenos de nuestra clasificación, es decir, en el grupo de esos purgantes que, por obrar sobre todo excitando la peristalsis, se recomiendan especialmente en la terapéutica de la constipación crónica. Se comprende así cómo Baginsky, del mismo modo que Bohn, han indicado, con preferencia á los demás purgantes, el jarabe de nerprun, á la dosis de media cucharada de café cada dos ó tres horas, en el tratamiento de la constipación de los niños, — reconociendo que este medicamento puede usarse por largo tiempo sin

inconvenientes [1]. Por desgracia, el sabor del jarabe de espino cerval es muy desagradable, y esto podrá á veces dar lugar á algunas resistencias por parte de los pequeños enfermos.

Los jugos de naranjas, limones, grosellas, frambuesas, moras, cerezas y membrillos se emplean también para preparar jarabes, ligeramente ácidos, de agradable sabor. Recorriendo los formularios tendrán vds. oportunidad de ver la frecuencia con que se hacen figurar estos jarabes, en virtud de sus propiedades ácidas, como correctivos y coadyuvantes de gargarismos astringentes [2].

Se preparan por medio de hidrolados: —los jarabes de *altea*, de ruibarbo, y de alquitrán vegetal (ácido) [3], —obtenidos con los productos de la maceración de esas sustancias;—los de *Tolú* (de reacción ácida: ácido cinámico) y trementina, y el de zarzaparilla (que debe al principio neutro de este vegetal, — *salseparina* ó esmilacina ó *pariglina*, — la propiedad de hacer espuma por la agitación) obtenidos con los productos de la digestión; — los de amapolas, violetas, polígala, saponaria, yedra, hisopo, eucaliptus, capilaria, ajenjo, manzanilla, fumaria, genciana, lúpulo, coca, *musgo de Córcega* y flores de melocotón, — obtenidos con infusiones; — los de guayaco y *liquen islándico*,— este último después de lavado, para quitarle su principio amargo,— obtenidos con los productos de la decocción.—Por medio de hidrolatos ó aguas destiladas se preparan los jarabes de *laurel-cerezo*, de *azahar* (flores de naranjo), de menta, de canela y de anís.—Entre los jarabes acuosos existe todavía el de *horchatas*, preparado con una emulsión de almendras y que lleva una pequeña cantidad de agua de azahar. Este jarabe, que contiene ácido prúsico, ha sido mencionado ya entre las emulsiones.

El jarabe de *corteza de naranjas amargas*, tan usado como correctivo, sobre todo en pociones que llevan medicamentos un tanto irritantes para el estómago, como los ioduros ó bromuros alcalinos, cuando se han de administrar de una manera algo prolongada; el jarabe de corteza de naranjas usado como correctivo gástrico, decíamos, en virtud de las propiedades eupépticas que se le asig-

1. *A. Baginsky*.—Traité des maladies des enfants,—trad. fr., 1892, t. II.

2. Son estos jarabes los que, por la interversión que sus ácidos producen en el azúcar de caña, se prestan más fácilmente á la fermentación. El médico debe recordar siempre estas propiedades ácidas de los jarabes de jugos nombrados para evitar las incompatibilidades químicas.

3. Existe un jarabe de *alquitrán iodado* (Bretet): 1 de iodo por 1000 de jarabe de alquitrán.

nan á la corteza ó epicarpio (cáscaras) de ese fruto, se obtiene con los líquidos que resultan de la maceración alcohólica y de la infusión acuosa de dicha corteza. — Este jarabe, preparado según la fórmula del Códex, contiene tanino, y además principios pépticos que, por la adición de ácidos, dan lugar á su transformación en jalea. — Igualmente se preparan por tratamiento más ó menos complejo de las sustancias medicamentosas por el alcohol é incorporación consecutiva del azúcar, los jarabes de yemas de pino, de quina, de belladona, de beleño, de digital y de acónito.—El Códex ha prescrito también el vino para la preparación de algunos jarabes: jarabe de azafrán; jarabe de extractos blandos de quina amarilla y gris; jarabe de quina ferruginoso (10 de jarabe de quina gris, obtenido por el vino, por 1 de citrato de hierro amoniacal).

Por medio de vinagres se obtienen el *jarabe de vinagre simple,*— 1 de vinagre por 1'75 azúcar,—y el *jarabe de vinagre de frambuesas,* que consta de partes iguales del jarabe anterior y de jarabe de frambuesas.

Se preparan por medio de extractos: el jarabe *tebaico* ó de opio,— con 2 p. de extracto de opio por 1000;— el de *Karabé,* compuesto con 200 partes del anterior y 1 de tintura de succino;— el *diacodio,* cuatro veces menos activo que el tebaico (0'50 de extracto de opio por 1000);—el de *adormideras,* con 10 p. de extracto de adormidera por 1000:—el de *lactucarium opiáceo,* que contiene, en 20 gramos, 1 centigramo de extracto de lactucarium y 5 miligramos de extracto de opio;—el de *tridacio,* al 20 por 1000;—los de *ratania* y *catecú,* en igual proporción;—el de *valeriana,* y el de *ipecá,* al 1 por 100, etc.

Además de estos jarabes, en su casi totalidad simples, se encuentran en el Códex algunos muy complejos, que han conservado cierto nombre y que por esto es menester conocer. Tales son: el *jarabe antiescorbútico* ó de rábano compuesto, de reacción muy ácida y que debe sus propiedades á las esencias sulfuradas que se originan de las crucíferas que entran en su composición,—que se prepara con los productos de la maceración y la destilación del vino sobre el rábano, la coclearia, el berro, el trébol acuático, las cortezas de naranjas amargas y la canela;—el *jarabe de rábano iodado,* preparado con una parte de iodo por 1000 partes del jarabe compuesto anterior;—el *jarabe de Cuisinier,* jarabe sudorífico ó de *zarzaparilla compuesto,* que representa los productos de la diges-

tión acuosa de la zarzaparilla y de la infusión de flores de borraja, de rosas pálidas, de anís y de hojas de sen; — el *jarabe de achicorias compuesto*, ó de ruibarbo compuesto, purgante suave de la medicación infantil, que tiene por base líquidos procedentes de la infusión del ruibarbo y otros vegetales (raíces y hojas de achicorias, hojas de escolopendra, hojas de fumaria, bayas de alquequenje, canela y sándalo citrino); — el *jarabe de especies béquicas*, obtenido por infusión de estas especies (capilaria, yedra, hisopo, escolopendra, verónica, cápsulas de adormideras) y adición de una pequeña cantidad de agua laurel-cerezo; — el *jarabe de especies pectorales* (flores de amapola, gardolobo, malva, malvavisco, gnafalio, tusílago y violetas), obtenido también por infusión, pero que contiene además 1 centigramo, próximamente, de extracto de opio por 100 gramos; — el *jarabe de cinco raíces*, jarabe diurético ó aperitivo, en el que entra una infusion de las especies diuréticas (v. Especies), — y, finalmente, el *jarabe de Desessartz* ó de ipecacuana comp., jarabe expectorante, que ha adquirido cierta celebridad en el tratamiento de la coqueluche, y que se prepara con la maceración de la ipecacuana y del sen en el vino blanco, y la infusión, — á la que se añade sulfato de magnesio, — de los mismos medicamentos y del serpol y las flores de amapola en el agua.

Concluiremos con la enumeración de los jarabes, citando algunos que se obtienen, — casi siempre por solución de los medicamentos en el jarabe simple, — con sustancias minerales ú orgánicas bien definidas. En primer lugar nos ocuparemos de los jarabes de *cloruro* y *ioduro ferrosos*, que contienen respectivamente 0 gr. 10 de una ú otra sal de hierro por 20 grs. de jarabe. Ténganlo bien presente, estos jarabes ferrosos constituyen una de las formas oficinales de necesidad á las que tiene que acudir forzosamente el médico si desea recetar los ferruginosos nombrados de manera que conserven su integridad en el momento de la administración.

Para convencerse de esto, bastará recordar que las sales *ferrosas* son eminentemente alterables, y que, en ese concepto, tanto el ioduro como el cloruro, tienden á ampararse rápidamente del oxígeno del aire para peroxidarse, y convertirse en oxicloruro ú oxiioduro férrico. De ahí la necesidad, si se quiere impedir la alteración de esas sales de hierro, de agregar un *excipiente reductor*, — que es el azúcar en el jarabe, — que tome para sí el oxígeno que, de otro modo, iría á actuar sobre el compuesto metálico. La pro-

tección contra el oxígeno atmosférico es más eficaz todavía si, al mismo tiempo que se añade un cuerpo reductor, se *reviste* el medicamento con una sustancia que impida mecánicamente el acceso del aire.

Es lo que se hace en estas otras formas oficinales: — en las *grajeas Rabuteau,* que contienen 0 gr. 025 de protocloruro de hierro cada una; — en las *píldoras de Blancard* de protoioduro de hierro (0,05 cada una), que se preparan mezclando el protoioduro con miel y polvos de regaliz y altea y recubriendo las píldoras, primero con una capa ligerísima de hierro porfirizado y luego con otra formada por la evaporación de una solución etérea de mastic y de bálsamo Tolú; — en las *píldoras de Blaud* y *de Vallet,* de *carbonato ferroso* (preparado extemporáneamente por reacción, sobre el sulfato ferroso, del carbonato de potasio, en las de Blaud, y del carbonato sódico, en las de Vallet), en las que el azúcar también impide hasta cierto punto, — y sobre todo en las de Vallet que se obtienen con mayores precauciones, — la transformación parcial ó total, por el oxígeno del aire, del carbonato ferroso en sesquióxido de hierro hidratado ó azafrán de Marte aperitivo (que es realmente una mezcla de óxido férrico hidratado con carbonato ferroso).

Otras preparaciones ferruginosas tienen también su jarabe inscrito en las farmacopeas: — jarabes de pirofosfato de hierro citro-amoniacal, — 0 gr. 20 en 20 grs.; — jarabe de citrato de hierro amoniacal, — 0,50 en 20; — jarabes de tartrato férrico potásico y de tartrato de hierro amoniacal, etc.

Y, ahora, rozándolos apenas, nombraremos: los jarabes de *clorhidro* y de *lacto fosfato de calcio,* en los que el fosfato bicálcico se mantiene en solución merced al ácido clorhídrico ó al ácido láctico, y que contienen, cada uno de ellos, 0 gr. 25 de fosfato bicálcico en 20 grs. [1]; — el jarabe de *fosfato monocálcico,* — 0,50 de este fosfato en 20 grs., — que, por analogía con los anteriores, podría llamarse de fosfofosfato de calcio, pues se obtiene por medio del fosfato bicálcico que se hace soluble y se transforma en fosfato monocálcico gracias á la adición de la solución oficinal de ácido fosfórico; — el jarabe de *monosulfuro de sodio,* jarabe alterable por acción del oxígeno y del ácido carbónico del aire,

1. Se preparan también en las Oficinas *soluciones* de clorhidro ó de lacto fosfato de calcio. En 20 gramos de cada una de ellas se encuentran 0 gr. 50 de fosfato bicálcico.

que lleva 1 gr. de monosulfuro cristalizado en 1000 de excipiente; — el jarabe *de Gibert*, de tanta boga y de tanto éxito, y esto último por motivos bien conocidos, que contiene en 20 grs. 0 gr. 01 de ioduro mercúrico y 0 gr. 50 de ioduro de potasio; — los jarabes *clorhídrico, nítrico, sulfúrico, fosfórico, cítrico* y *tartárico*, preparados con los ácidos del mismo nombre, — y por último los jarabes de *éter*, de *cloral*, de *clorhidrato de morfina*, de *codeína*, etc.

Los jarabes mezclados con alcoholados ó alcoholatos constituyen formas medicamentosas llamadas *elixires*. No hace mucho hemos hablado del elíxir de Garus y del de la Gran Cartuja, que podríamos volver á traer como ejemplos.

Úsanse la mayor parte de las veces los jarabes como simples correctivos de pociones ó tisanas. Excepto en los niños, casi nunca se prescriben sin dilución: más allá de ciertos límites las dulzuras de lo dulce provocan repulsión; — el hombre que quiere ganarse el pan con el sudor de la frente no puede tolerar que su estómago se regale con exceso y sin fatiga, por más que, según la reflexión de Bunge [1], las simpatías del niño por los azúcares sean indicios de un gusto sano, que mil circunstancias, y entre ellas el uso de las bebidas alcohólicas, llegarán quizás, más tarde, á pervertir. A pesar de todo, el empalagamiento, en este caso, tiene alguna razón de ser: — una vida gástrica muy dulce y muy muelle acabaría, en efecto, por hacer el ventrículo rebelde á todo otro contacto que importase un poco más de trabajo y de provecho. — Pero, si los jarabes constituyen, — aunque no siempre, — los correctivos por excelencia del gusto, no dejan por eso de representar á veces preparaciones de medicamentos bien activos, que exigen del médico la determinación exacta de la dosis. — El valor de una cucharada de sopa — 20 grs. — de cualquier jarabe oficinal, puede administrarse, sin embargo, siempre sin temor. Al indicar las cantidades de medicamento que ha de llevar un jarabe, las Farmacopeas tienen en cuenta ya este modo de administración.

b) Melitos y *oximelitos*. — Los *melitos* son formas medicamentosas, análogas á los jarabes, que tienen por excipiente la miel. Entran en la composición de la *miel* diversos principios aromáticos [2], ácidos vegetales, materias colorantes, cera, pero sobre todo *azúcar intervertida* y pequeñas cantidades de azúcar de caña.

1. In Chimie biologique.

2. Se han citado casos en que la miel poseía propiedades tóxicas á causa de que las abejas habían tomado sus materiales de elaboración en plantas también tóxicas (Azalea pontica y otras Ericíneas, — acónito, etc.).

La preparación de los melitos se hace, con mieles de buena calidad que se han despojado de cera, de una manera semejante á la de los jarabes. — Todo consiste en incorporar convenientemente á la miel diferentes jugos vegetales ó hidrolados y llevar el producto á una densidad determinada (1'24 á 1'25, según la naturaleza acuosa ó ácida de la solución medicamentosa). — Los melitos entran en *fermentación* con más facilidad que los jarabes, debido á que en aquéllos existe el azúcar intervertida, capaz de fermentar directamente, que en los segundos sólo se forma después que causas diversas han motivado la transformación del azúcar de caña.

Ejemplos de melitos: — *melito simple* ó *jarabe de miel*, — 4 partes de miel por una de agua destilada; — *melito de escila* y *melito de cólchico*, preparados por mezcla de una infusión acuosa de escamas de escila ó de bulbos de cólchico, según el caso, con miel; — *melito de mercurial*, ya citado, preparado con partes iguales de jugo de mercurial (Mercurialis annua, Euforbiáceas) y miel, ó, según el Códex 84, con infusión de ese vegetal; — *melito de rosas* ó *miel rosada*, remedio tan vulgarmente empleado, en grado mayor ó menor de dilución, en gargarismos, y que se prepara también con la infusión de pétalos de rosas rojas, ó, según Codex 84, con la tintura obtenida por medio de un alcohol á 30°, es decir muy diluído; la tintura se reduce, por destilación hasta la 1/2 de su volumen antes de mezclarla á la miel. — Este último melito contiene, además de tanino, ácido péctico en estado de combinación[1].

Los *oximelitos* representan mezclas de miel con vinagre simple ó con vinagres medicinales. Son, pues, melitos que constantemente contienen vinagre. Los más empleados son: — el *oximiel simple* ó *melito de vinagre*, — 4 partes de miel por una de vinagre blanco; — el *oximiel escilítico* y el *oximiel de cólchico*, preparados respectivamente con 4 partes de miel por 1 de vinagre escilítico ó de vinagre de bulbos de cólchico.

Los melitos y oximelitos se usan en tisanas y pociones. Una de esas tisanas, el *hidromiel*, consiste en una sencilla solución de 100 gramos de miel en un litro de agua.

1. Por este motivo, cuando se agrega un ácido mineral á un melito de rosas, preparado con la cantidad debida de pétalos, se pone en libertad el ácido péctico y se provoca, de este modo, la formación de jalea (Lepage).

c) Conservas y chocolates.—Las *conservas* son formas medicamentosas de consistencia blanda constituídas por la mezcla con el azúcar de una pulpa, ó de una sustancia vegetal reblandecida hasta consistencia de pulpa. Para que estos medicamentos merezcan realmente el nombre de conservas, y no entren en el grupo de los electuarios, es indispensable que contengan, unida al azúcar, una sola sustancia medicamentosa. El azúcar juega en las conservas, como en los otros sacarolados, el papel de excipiente y de sustancia conservadora. No por esto, sin embargo, dejan de sufrir las conservas con el tiempo diversas alteraciones, y especialmente la fermentación.

Si los vegetales son frescos y blandos, basta, para obtener las conservas, contundirlos con el azúcar y tamizar la pulpa resultante. Si, en cambio, los vegetales son secos ó presentan resistencia, es necesario, antes de triturarlos con el azúcar, reblandecer su masa por medio de una maceración en el agua ó de alguna otra operación análoga.

He aquí algunas conservas: — *Conserva de cañafístula:* 50 partes de pulpa de cañafístula, que se hacen reblandecer al baño-maría con 50 p. de agua destilada, agregando luego 125 de azúcar, y evaporando hasta reducción á 200 partes; *conserva de tamarindo,* que se prepara exactamente del mismo modo que la anterior; una y otra conserva se usan como laxantes á la dosis de 20 á 50 gramos; — *conserva de coclearia,* preparada, como la de berro y otros vegetales antiescorbúticos, por contusión de 1 parte de la planta fresca con 3 de azúcar; — *conserva de rosas,* preparada con polvos de pétalos de rosas rojas, macerados en dos veces su peso de agua, y mezclados luego con azúcar; — *conserva de cinorrodón* (fruto del rosal salvaje), que se prepara macerando en vino blanco este fruto despojado de sus semillas, y agregando á 2 partes de la pulpa así obtenida 3 de azúcar. Las conservas de rosas y de cinorrodón son astringentes y reciben por lo común el modesto empleo de excipientes pilulares.

Pueden considerarse como conservas algunas de las preparaciones culinarias que, con los nombres de *confituras* y de *dulces,* se sirven en nuestras mesas .... es decir, en las mesas de los que se consienten algún lujo. Los vegetales que entran en ellas son frutos de agradable sabor, á los que, generalmente, antes de convertirlos en conservas, se les quita una parte de los principios pécticos que contienen, para evitar la formación de una jalea.

Los *chocolates* son preparaciones sólidas constituídas por la unión del azúcar y del cacao con alguna sustancia medicamentosa.

El *chocolate simple,* chocolate de salud del Códex, se obtiene mezclando las semillas de cacao bien mondadas, y reducidas á pasta por la contusión y el calor, con una fuerte proporción de azúcar y una pequeña cantidad de canela. Este chocolate es la base de los chocolates medicamentosos: — *chocolates de Salep,* de *sagú* y de *tapioca,* — mezclas de 1000 gramos de chocolate, reblandecido por el calor, con 30 gramos de salep, de sagú ó de tapioca; — *chocolate de vainilla,* — 4 de vainilla por 100; — *chocolate de liquen,* — 10 de sacaruro de liquen por 100; — *chocolates ferruginosos,* — 2 de limaduras de hierro porfirizado ó 1 de azafrán de Marte aperitivo, por 100; — chocolates de magnesia (10 por 100), de calomel, de santonina, de sublimado corrosivo, etc.

El chocolate simple es una importante sustancia alimenticia que estudiaremos entre los analépticos; — los chocolates medicamentosos, pocas veses usados, tienen por objeto disimular agradablemente sustancias más ó menos activas. Estos chocolates, en forma de tabletas ó de pastillas, convendrían en los niños.

d) Jaleas. — Se llaman así los sacarolados que contienen como excipiente, además del azúcar, sustancias vegetales ó animales que les dan la propiedad de adquirir una consistencia blanda y trémula particular.

Las sustancias aludidas pueden ser el almidón, — que en estado de jalea constituye el engrudo, — ó un mucílago ó los principios pécticos ó también la gelatina. Todas ofrecen el carácter de disolverse ó hincharse en el agua caliente y tomar la consistencia gelatinosa con el enfriamiento.

Es en virtud de compuestos *amiláceos* que pueden formar jaleas la fécula de patata, el arrow-root, el sagú, la tapioca y el liquen islándico. Para convertir estos amiláceos en jalea es menester someterlos á la ebullición con el agua, — pero sólo en la cantidad suficiente, para que no haya excesiva dilución, — y agregar luego el azúcar: — así, la *jalea de sagú* se obtiene hirviendo 15 gramos de esta sustancia en 400 de agua, agregando 125 gramos de azúcar y dejando enfriar (Soubeiran). — La jalea de liquen se obtiene gracias á la *liquenina,* principio ternario con analogía con las gomas, que en el liquen islándico acompaña á la sustancia amarga, la *cetrarina.* Según se elimine ó no del liquen, por medio de un lavado previo, el principio amargo, se obtienen, por cocimiento

del liquen en el agua y adición de azúcar, las *jaleas de liquen*, simple ó amarga. El Códex del 84 hace preparar indirectamente estas mismas jaleas: — se hacen hervir sacaruro de liquen y azúcar en partes iguales con el doble en peso de agua; se espuma, se deja enfriar y se aromatiza con agua de azahar. Si se reemplaza el agua de esta fórmula por un cocimiento débil (5 gramos de liquen para 150 de cocimiento) de liquen no lavado, se obtiene la jalea amarga; — si se reemplaza el azúcar con una cantidad equivalente de jarabe de quina, se obtiene la *jalea de liquen con quina*.

El *salep* forma jalea, — que se obtiene idénticamente á la de sagú, — más á causa de su mucílago, análogo á la basorina, (v. Gomas), que de su almidón; — el primero, en efecto, abunda mucho más en el salep que el segundo. — El *carragaheen*, musgo de Irlanda, musgo perlado (Fucus ó Chondrus crispus, Alga florida) contiene también un mucílago — *carragahcenina* — que le permite dar jalea con el agua. Igual cosa pasa con el musgo de Córcega.

Entre los mucílagos debe aún comprenderse la cola del Japón ó *gelosa*, gelosina ó agar-agar, ó fito-cola de Marchand, que se extrae de algas del Japón, — Gelidium corneum, principalmente. Es una sustancia ternaria, amorfa, capaz de absorber más de 500 veces su peso de agua y que el agua caliente transforma en jalea. No precipita por el tanino como la gelatina, ni azulea por el iodo como el almidón. La gelosa ha sido recomendada como simple tópico emoliente, una vez convertida en jalea, en reemplazo de las cataplasmas, y como medio de preparar otras jaleas medicamentosas ó alimenticias.

Las jaleas citadas, — excepto la de musgo de Córcega, que se considera vermífuga, — desempeñan el papel de medicamentos emolientes y analépticos, y en ese sentido, y dada su acción suave sobre el tubo digestivo, pueden servir como alimentos en los casos en que un proceso inflamatorio se ha desarrollado en la mucosa gastro-intestinal. — Las preferencias debían darse en estos casos al sagú y al salep, pero muy especialmente al sagú, que es más nutritivo, porque contiene también mayor proporción de substancia amilácea que el salep.

Los *frutos ácidos* y algunos otros vegetales, como las remolachas, las zanahorias, toman de los *principios pécticos* que en ellos existen la propiedad de producir jaleas. Estos principios se aproxi-

man, por su constitución química, á las gomas. En los frutos que no han llegado á madurez revisten la forma de *pectosa*, — substancia sólida, amorfa, insoluble en agua y alcohol, — la cual, bajo la influencia de un fermento particular, azoado, también existente en el fruto, llamado *pectasa*, se convierte, durante la madurez, en un compuesto amorfo, soluble en el agua é insoluble en el alcohol, — la *pectina*. Es esta pectina la que da lugar, por enfriamiento de sus soluciones concentradas, á la formación de jalea. La transformación de la pectosa en pectina puede operarse en los frutos, independientemente del fermento, por la acción simultánea sobre la primera del calor y de los ácidos que aquéllos contienen. El agua hirviendo es capaz, según Fremy, de convertir la pectina en otros dos compuestos análogos, la *parapectina* y la *metapectina*. Los álcalis, por su parte, en solución diluída, convierten la pectina en *ácido pectósico*, soluble en el agua hirviendo, con la cual forma también jalea por enfriamiento. El mismo fermento ya mencionado, la pectasa, obrando sobre la pectina, la transforma en ácido pectósico y en *ácido péctico*. El ácido péctico, productor de jalea como el pectósico, es insoluble en el agua fría y muy poco soluble en el agua hirviendo, y se transforma, por acción de los álcalis en exceso, en ácidos parapéctico y metapéctico. El ácido péctico puede extraerse en estado de sal de las zanahorias, mediante ebullición de éstas con una solución de un carbonato alcalino.

Las jaleas pécticas podrían obtenerse, según los consejos de Braconnot, por medio del *pectato amónico*, al cual se incorporaría, una vez disuelto en agua, el medicamento elegido y el azúcar;—bastaría, en seguida, agregar pequeñas cantidades de alcohol ó de un ácido mineral (que descompondría el pectato) para dar lugar á la precipitación del ácido péctico y á la formación de jalea.

Pero, generalmente se prefiere actuar directamente sobre los frutos. Así, las *jaleas* de *grosellas* y *frambuesas* se preparan sometiendo el jugo de estos frutos, al cual se ha agregado azúcar, á la influencia de un calor moderado; la concentración se prosigue hasta el momento en que la mezcla dé jalea por enfriamiento. La jalea se debe, en estos casos, á la pectina que ya existía formada en el fruto, por intervención de la pectasa, y á la que se ha originado, por acción sobre la pectosa, de los ácidos orgánicos de los mismos frutos, auxiliados por el calor. Cuando estas jaleas se preparan en frío, como puede hacerse, por mezcla del jugo con

el azúcar, las substancias que le dan consistencia son entonces, como lo quiere Frémy, los ácidos pectósico y péctico, que ha producido la pectasa obrando sobre la pectina. Estos ácidos es de suponerse no se formen en el caso en que interviene el calor, porque el fermento, pectasa, tiene indudablemente que perder actividad bajo esta influencia. — En los membrillos, que casi no contienen pectina, ésta se forma, durante la preparación de la jalea, por acción de los ácidos del fruto y del calor sobre la pectosa. La *jalea de membrillos* se obtiene análogamente á las anteriores: — se hace hervir con agua la pulpa del fruto; se pasa, se agrega azúcar al líquido, — que ha arrastrado la pectina, — se vuelve á hervir y se deja enfriar; la jalea se constituye en seguida.

En resumen, las jaleas de frutos ácidos deben su consistencia, unas veces á la pectina, — originada en los frutos por acción de la pectasa sobre la pectosa (jaleas de grosella y de frambuesas obtenidas en caliente) ó sólo producida, durante la preparación de la jalea, por acción de los ácidos y del calor (jalea de membrillos), — y otras veces á la presencia de los ácidos pectósico y péctico, agregados artificialmente (jaleas de Braconnot) ó derivadas del mismo fruto que da la jalea por transformación de la pectina (jaleas de grosellas y de frambuesas obtenidas en frío).

Algunas jaleas, por último, — jaleas que se llaman *animales*, — se preparan por medio de la gelatina. — La *gelatina* es una substancia sólida, ligeramente amarillenta, que se hincha en el agua fría y se disuelve en la caliente, formando jalea por enfriamiento, y que es, además, insoluble en el alcohol y en el éter. Una ebullición prolongada con el agua le hace perder la propiedad de dar jalea. Algunos ácidos, como los acético y nítrico, en solución débil, y algunas sales, — cloruro de sodio, nitro, — también impiden la formación de jalea, dejando la gelatina en estado líquido (cola líquida). — La gelatina, materia orgánica, de molécula azoada, pero no sulfurada, toma origen probablemente por hidratación, cuando se mantienen en ebullición con el agua diversas substancias animales, — los huesos, la piel, los tendones, etc. El ácido sulfúrico la transforma en glicocolo. Sus soluciones dan precipitado con el alcohol, el tanino, el sublimado corrosivo, pero no con el alumbre, el acetato de plomo, los ácidos, que en cambio precipitan la *condrina*, — substancia que también puede originar jalea y que procede de la ebullición de los cartílagos con el agua.

La gelatina de huesos, ó *gelatina propiamente dicha*, se obtiene por acción sobre los huesos del agua sobrecalentada ó de su vapor, ó atacando la parte mineral de estos huesos por el ácido clorhídrico diluído y tratando el resto por la ebullición con el agua. Este último líquido convierte así la materia orgánica primitiva de los huesos, la *oseína*, en gelatina, — del mismo modo que la ebullición cambia la materia orgánica primitiva de los cartílagos, — la materia condrógena ó *cartilageina*, — en condrina. La gelatina que procede de la membrana interna de la vejiga natatoria del esturión se llama *ictiocola* ó cola de pescado; — la gelatina que se extrae de partes cutáneas, hervidas en el agua, después de lavadas y tratadas por la cal y el ácido sulfúrico para quitarles sus sustancias grasas, se llama *cola fuerte*, y en su mayor estado de pureza *grenetina* (por haber sido Grenet su preparador). — Todas estas gelatinas, disueltas en el agua caliente, azucaradas, alcoholizadas ó no, y aromatizadas, dan al enfriarse jaleas que se pueden variar á placer.

Entre las jaleas animales, el Códex ha conservado la *jalea de cuerno de ciervo*, en la cual la gelatina se obtiene en el momento de necesidad. Se prepara dicha jalea de la manera siguiente: Se hierven 250 gramos de cuernos de ciervo con 2000 de agua hasta reducción á la mitad; se pasa y se agregan 125 grs. de azúcar y el jugo de un limón; se clarifica con albúmina de huevo y se concentra hasta consistencia suficiente. El ácido cítrico del jugo de limón da transparancia á la jalea. — Pero, no hay jalea animal más común que la que, usada como preparación alimenticia, se obtiene corrientemente hirviendo en agua partes óseas y cartilaginosas hasta formar un caldo espeso, que luego se deja enfriar.

Las jaleas animales, de fácil alteración, se usan terapéuticamente, mucho menos que las vegetales; —apenas si, de cuando en cuando, merecen un recuerdo en nuestras cocinas.

e) Pastas.—En su más limitada acepción, las pastas son preparaciones sólidas, blandas, pero no adherentes á los dedos, que contienen azúcar y goma unidas por medio del agua simple ó de un hidrolado medicamentoso.

Se obtienen las pastas disolviendo en el agua ó en el hidrolado el azúcar y la goma y concentrando por evaporación el líquido hasta consistencia conveniente. Enfriada la mezcla se corta en segmentos más ó menos grandes, de formas geométricas, que vulgarmente se conocen con el nombre de "pastillas,"—palabra que

en rigor farmacológico significa otra cosa, como vamos á ver. Las pastas presentan apariencia opaca ó transparente, según que la concentración se ha operado con agitación constante de la mezcla líquida,—con lo que se ha interpuesto aire en la masa,—ó sin agitación. La adición de claras de huevo da también opacidad á las pastas. Para evitar que se desequen demasiado rápidamente, se les agrega glicerina ó glucosa ó se recubren con una ligera capa de azúcar candi.

Ejemplos de pastas del Códex: —1.° La más conocida, la más vulgar, corre con el nombre de *pasta de malvavisco,* y es sólo una pasta de goma arábiga, sin la más mínima relación con el malvavisco (altea). Se prepara con goma arábiga que se hace disolver al baño-maría en su peso de agua;—se pasa luego el líquido y se le incorpora un peso de azúcar igual al de las sustancias anteriores, evaporando la mezcla hasta consistencia de miel espesa; se agregan, por último, en varias veces, y sin suspender la acción del calor, claras de huevo batidas con agua de azahar, dando por terminada la operación cuando la masa no adhiere más á los dedos.

2.° *Pasta de regaliz negra* ó jugo de regaliz gomado.—Entran en esta pasta el jugo de regaliz, el agua, la goma y el azúcar. Es, como la anterior, perfectamente inofensiva.

La *pasta de regaliz oscura* contiene los mismos elementos, más *extracto de opio:* casi un centigramo de este extracto en 50 gramos de pasta, según la fórmula del Códex.

3.° *Pasta de liquen:* Se prepara con un cocimiento de liquen,—previamente lavado, para quitarle su principio amargo, la cetrarina, — y goma, azúcar y *extracto de opio.* Contiene un centigramo de extracto de opio en 50 gramos.

4.° *Pasta pectoral.* Se obtiene con una infusión de especies pectorales. En esta pasta entra también el *extracto de opio,* en la misma proporción que en las anteriores.

5.° *Pasta de azufaifas.* Prepárase con una infusión de estos frutos.

Las pastas, divididas en la forma que hemos indicado más arriba, constituyen los grandes medicamentos que se recetan, sin intervención médica, las personas resfriadas. Algunas de éstas llevan en sus bolsillos colecciones variadísimas:—contando, sin saberlo, con el auxilio eficaz del tiempo, triunfan con frecuencia de su tos por medio de estas pastillas inocuas, agradables y

magníficamente adecuadas para satisfacer los caprichos masticatorios de la boca.

f) Tabletas y pastillas.—Se da el nombre de *tabletas* á los sacarolados sólidos, secos y quebradizos, en los que uno ó varios medicamentos se encuentran unidos al azúcar por medio de un mucílago. Se emplean los mucílagos de goma tragacanto y de goma arábiga, pero con más frecuencia el primero. Mezclando las dos gomas se obtiene un mucílago con el que, disponiéndose de las fuertes propiedades aglutinantes de la goma tragacanto, se consigue dar, gracias á la goma arábiga, alguna transparencia á las tabletas.

Para preparar las tabletas, se agrega en proporciones determinadas, primeramente el azúcar solo, y después una mezcla del polvo medicamentoso con la misma azúcar, á un mucílago de goma tragacanto bien homogéneo y aromatizado ó no.— Exactamente unidas las sustancias, y una vez que la masa ha adquirido buena consistencia, se extiende por medio de un cilindro, sobre una mesa de mármol, recubierta de polvos de almidón y azúcar para impedir toda adherencia. Se limita el espesor de la pasta disponiendo dos reglas de metal sobre la mesa, de modo que puedan servir de guías para el cilindro. Llevada á cabo la laminación, se corta la pasta, con un sacabocados, en fragmentos *planos*, discoidales (*rótulas*) ó rectangulares. Para terminar las tabletas no queda más que desecarlas, exponiéndolas á la evaporación, primero al aire libre, durante algunas horas, y luego al calor moderado de una estufa. Muchas veces se imprime con un timbre en la superficie de las tabletas el nombre del medicamento que contiene.

Las *tabletas de goma y de altea* son las más sencillas:—las primeras constan únicamente de azúcar y de un mucílago de goma arábiga, preparado con agua de azahar; las segundas contienen además,—en lo que se distinguen de las pastas del mismo nombre,—polvos de altea.

Pero, en las oficinas se encuentran muchas otras tabletas medicamentosas. Tomo de Yvon [1] el siguiente cuadro, en el que se encuentran los nombres de las principales tabletas,—todas ellas del peso de un gramo, — con la cantidad de principio activo que contienen:

1. Obra citada t. II, pág. 64.

Nombres	Cantidad de principio activo
—Azufre	0 gr. 10
—Bálsamo de Tolú [1]	?
—Bicarbonato de soda (pastillas de Vichy)	0 gr. 025
—Borato de soda	0 gr. 10
—Catecú	0 gr. 10
—Calomelano [2]	0 gr. 05
—Carbón [3]	0 gr. 50
—Carbonato de magnesia	0 gr. 20
—Clorato de potasa	0 gr. 10
—Ipecacuana	0 gr. 01
—Kermes	0 gr. 01
—Lactato de hierro	0 gr. 05
—Maná	0 gr. 20
—Menta (inglesas)	0 gr. 01
—Sacaruro de liquen	0 gr. 30
—Santonina	0 gr. 01
—Subnitrato de bismuto	0 gr. 10

Es indudable que algunas de estas tabletas pueden prestar servicios. La comodidad de su administración, — puesto que basta dejarlas desleir en la boca, sin más trámites, — las recomienda en aquellos casos en que, no haciéndose imperiosa una terapéutica muy activa, es necesario calmar particulares síntomas penosos ó desagradables de ciertos estados morbosos. Las tabletas de *bórax* y las de *clorato de potasa* son útiles en las estomatitis y anginas ligeras, contra las que obran en el momento de absorción y en el de eliminación; — las tabletas de *kermes* y de *ipecacuana*, pueden servir para facilitar la expectoración. Mathieu, por su parte, recomienda las de ipeca, — dos ó tres después de cada comida, con intervalo de media hora entre una y otra, — para disminuir, excitando la contracción del tubo gastro-intestinal, el meteorismo que acompaña á ciertas dispepsias (dispepsias de los neurasténicos,

1. Para obtener estas tabletas se hace uso de un mucílago de goma tragacanto, en el que entra como vehículo el producto de la digestión en el agua del bálsamo de Tolú.

2. El Códex hace colorear estas tabletas con carmín.

3. No convendrían como absorbentes gástricos porque permanecen mucho tiempo en contacto con la saliva. Se recordará, en efecto, que, demasiado humedecido, pierde el carbón en gran parte su facultad de absorber los gases.

especialmente). — Las tabletas de *ácido oxálico*, de *ácido tartárico* y de *ácido cítrico*, del peso de 60 centigramos, y con un centigramo de ácido cada una, podrían utilizarse como desalterantes ó anadípsicas (Fonssagrives), es decir, para calmar la sed [1]

Hablemos, ahora, de las pastillas propiamente dichas.

Las *pastillas*, sacarolados también sólidos, secos y quebradizos, se distinguen de las tabletas en su modo de preparación. En vez de servirse de un mucílago, como en las tabletas, para mantener la unión del medicamento (casi siempre en las pastillas una simple esencia) con el azúcar, se recurre, en estos otros sacarolados, á la acción del calor. Es decir, que una vez hecha con el azúcar y el polvo medicamentoso ó la esencia, mediante la menor cantidad de agua posible, una pasta consistente, se fluidifica ésta con el calor, y se vierte aún caliente, gota á gota, sobre placas metálicas frías, donde se solidifica. Resulta de ello que las pastillas revisten la forma de pequeños *hemisferios* aplastados; mientras las tabletas son constantemente planas. — Las pastillas de *menta* del Códex están en este caso [2].

Comunmente se aplica la denominación de pastillas á las tabletas y á las verdaderas pastillas, y el vulgo comprende todavía con aquel nombre las mismas pastas. — El error no es de gravedad: tratándose de sustancias medicamentosas, por más que se hable de pastillas, se entiende casi siempre que se hace referencia á las tabletas. Éstas, en efecto, son las únicas que, según el Códex, contienen medicamentos de alguna actividad; — las pastillas no son más que condimentos de la boca.

En resumen, las diferencias esenciales entre estas diferentes formas consisten en lo siguiente: — que en las pastas y tabletas entra un mucílago, que no se encuentra en las pastillas, y que, mientras las pastas son blandas, las tabletas son secas y planas y las pastillas secas y hemisféricas.

g) Sacaruros. — Se llaman así los sacarolados pulverulentos obtenidos por la evaporación de una solución medicamentosa á la que

1. Las tabletas ó pastillas de *Cachundé*, reputadas en el Oriente estomáquicas y afrodisíacas, de 60 centigramos de peso, según la fórmula de Dorvault, constan de diversas substancias absorbentes, astringentes, amargas y aromáticas: tierra bolar (tierra arcillosa), succino, almizcle, ámbar gris, áloes, sándalos rojo y citrino, mastic, cálamo, galanga, canela, ruibarbo, mirobalanos, ajenjo, marfil calcinado, carbonato de magnesia, etc.

2. Las substancias ácidas, que intervienen el azúcar é impiden así su cristalización y solidificación, no pueden formar parte de las pastillas.

se ha incorporado azúcar. — Pueden considerarse como "jarabes sólidos." (Yvon.)

Ejemplos: — 1.º *Sacaruro de Cubeba,* en el que entra un extracto de esta Piperácea. Ya nos hemos ocupado de él en páginas anteriores (v. Extractos).

2.º *Sacaruro de liquen,* ó jalea seca de liquen. Se lava el liquen para quitarle su principio amargo; se somete luego á un cocimiento y se añade azúcar al producto de éste. Se concentra al baño-maría y, cuando ha adquirido bastante consistencia, se extiende en platillos, que se introducen en la estufa con objeto de completar la desecación. - Para concluir no queda más que pulverizar.

3.º *Sacaruro de Carragaheen.* Preparación análoga.

4.º *Sacaruro de ipecacuana.* Se evapora, para obtenerlo, una mezcla de azúcar y de extracto de ipecá disuelto en agua. Contiene 14 centigramos de extracto en 12 gramos: — fórmula de **Dannecy.**

5.º *Sacaruros de acónito,* de *belladona,* de *quina,* de *ruibarbo,* etc. Se preparan con las tinturas de estas plantas.

Los sacaruros, medicamentos solubles, pueden prescribirse en polvos, tisanas y pociones. Con ellos hemos visto ya preparar jaleas (jalea de liquen), tabletas (tabletas de liquen), etc. También podrían servir, disolviéndolos en el momento necesario en una cantidad determinada de agua, para preparar extemporáneamente jarabes (Dannecy).

h) Oleosacaruros. — Son los medicamentos sólidos, pulverulentos, que resultan de la unión de una esencia con el azúcar. Generalmente esta unión se consigue por simple trituración de la esencia con el azúcar. Tratándose del *limón,* de la *naranja* ó de la *bergamota,* se recomienda frotar el azúcar contra el epicarpio: se emplean 10 gramos de azúcar para uno de estos frutos. — Los oleosacaruros de *anís, hinojo, alcaravea* y *menta,* contienen 1 gramo de esencia por 20 de azúcar.

Las esencias, insolubles por sí mismas en el agua, se hacen, por medio de esta división con el azúcar que las convierte en oleosacaruros, capaces de mantenerse disueltas ó suspendidas en ese vehículo. Los oleosacaruros se emplean con frecuencia como excipientes agradables de otros medicamentos pulverulentos, que se prescriben bajo la forma de *papeles.*

Nada más sobre los sacarolados. Y es bastante, dirán Vds. —

No dejo de darles razón, pero esta larga excursión en el campo de la Farmacia, en el cual hemos entrado un poco atrevidamente, nos prestará buenos servicios cuando toquemos, como vamos á hacer en seguida, formas medicamentosas con las que todos los días tiene que ponerse en relación el médico.

(Continuará.)